This is a digital copy of a book that was preserved for generations on library shelves before it was carefully scanned by Google as part of a project to make the world's books discoverable online.

It has survived long enough for the copyright to expire and the book to enter the public domain. A public domain book is one that was never subject to copyright or whose legal copyright term has expired. Whether a book is in the public domain may vary country to country. Public domain books are our gateways to the past, representing a wealth of history, culture and knowledge that's often difficult to discover.

Marks, notations and other marginalia present in the original volume will appear in this file - a reminder of this book's long journey from the publisher to a library and finally to you.

Usage guidelines

Google is proud to partner with libraries to digitize public domain materials and make them widely accessible. Public domain books belong to the public and we are merely their custodians. Nevertheless, this work is expensive, so in order to keep providing this resource, we have taken steps to prevent abuse by commercial parties, including placing technical restrictions on automated querying.

We also ask that you:

+ *Make non-commercial use of the files* We designed Google Book Search for use by individuals, and we request that you use these files for personal, non-commercial purposes.
+ *Refrain from automated querying* Do not send automated queries of any sort to Google's system: If you are conducting research on machine translation, optical character recognition or other areas where access to a large amount of text is helpful, please contact us. We encourage the use of public domain materials for these purposes and may be able to help.
+ *Maintain attribution* The Google "watermark" you see on each file is essential for informing people about this project and helping them find additional materials through Google Book Search. Please do not remove it.
+ *Keep it legal* Whatever your use, remember that you are responsible for ensuring that what you are doing is legal. Do not assume that just because we believe a book is in the public domain for users in the United States, that the work is also in the public domain for users in other countries. Whether a book is still in copyright varies from country to country, and we can't offer guidance on whether any specific use of any specific book is allowed. Please do not assume that a book's appearance in Google Book Search means it can be used in any manner anywhere in the world. Copyright infringement liability can be quite severe.

About Google Book Search

Google's mission is to organize the world's information and to make it universally accessible and useful. Google Book Search helps readers discover the world's books while helping authors and publishers reach new audiences. You can search through the full text of this book on the web at `http://books.google.com/`

Google

Это цифровая коиия книги, хранящейся для иотомков на библиотечных иолках, ирежде чем ее отсканировали сотрудники комиании Google в рамках ироекта, цель которого - сделать книги со всего мира достуиными через Интернет.

Прошло достаточно много времени для того, чтобы срок действия авторских ирав на эту книгу истек, и она иерешла в свободный достуи. Книга иереходит в свободный достуи, если на нее не были иоданы авторские ирава или срок действия авторских ирав истек. Переход книги в свободный достуи в разных странах осуществляется ио-разному. Книги, иерешедшие в свободный достуи, это наш ключ к ирошлому, к богатствам истории и культуры, а также к знаниям, которые часто трудно найти.

В этом файле сохранятся все иометки, иримечания и другие заииси, существующие в оригинальном издании, как наиоминание о том долгом иути, который книга ирошла от издателя до библиотеки и в конечном итоге до Вас.

Правила использовапия

Комиания Google гордится тем, что сотрудничает с библиотеками, чтобы иеревести книги, иерешедшие в свободный достуи, в цифровой формат и сделать их широкодостуиными. Книги, иерешедшие в свободный достуи, иринадлежат обществу, а мы лишь хранители этого достояния. Тем не менее, эти книги достаточно дорого стоят, иоэтому, чтобы и в дальнейшем иредоставлять этот ресурс, мы иредириняли некоторые действия, иредотвращающие коммерческое исиользование книг, в том числе установив технические ограничения на автоматические заиросы.

Мы также иросим Вас о следующем.

- Не исиользуйте файлы в коммерческих целях.
  Мы разработали ирограмму Поиск книг Google для всех иользователей, иоэтому исиользуйте эти файлы только в личных, некоммерческих целях.

- Не отиравляйте автоматические заиросы.
  Не отиравляйте в систему Google автоматические заиросы любого вида. Если Вы занимаетесь изучением систем машинного иеревода, оитического расиознавания символов или других областей, где достуи к большому количеству текста может оказаться иолезным, свяжитесь с нами. Для этих целей мы рекомендуем исиользовать материалы, иерешедшие в свободный достуи.

- Не удаляйте атрибуты Google.
  В каждом файле есть "водяной знак" Google. Он иозволяет иользователям узнать об этом ироекте и иомогает им найти доиолнительные материалы ири иомощи ирограммы Поиск книг Google. Не удаляйте его.

- Делайте это законно.
  Независимо от того, что Вы исиользуйте, не забудьте ироверить законность своих действий, за которые Вы несете иолную ответственность. Не думайте, что если книга иерешла в свободный достуи в США, то ее на этом основании могут исиользовать читатели из других стран. Условия для иерехода книги в свободный достуи в разных странах различны, иоэтому нет единых иравил, иозволяющих оиределить, можно ли в оиределенном случае исиользовать оиределенную книгу. Не думайте, что если книга иоявилась в Поиске книг Google, то ее можно исиользовать как угодно и где угодно. Наказание за нарушение авторских ирав может быть очень серьезным.

О программе Поиск кпиг Google

Миссия Google состоит в том, чтобы организовать мировую информацию и сделать ее всесторонне достуиной и иолезной. Программа Поиск книг Google иомогает иользователям найти книги со всего мира, а авторам и издателям - новых читателей. Полнотекстовый иоиск ио этой книге можно выиолнить на странице `http://books.google.com/`

BRANNER GEOLOGICAL LIBRARY

LELAND STANFORD JR.
UNIVERSITY
LIBRARY

THE GIFT OF
JOHN CASPER BRANNER

ИМПЕРАТОРСКАЯ АКАДЕМІЯ НАУКЪ.

ИЗВѢСТІЯ ПОСТОЯННОЙ ЦЕНТРАЛЬНОЙ СЕЙСМИЧЕСКОЙ КОМИССІИ.

1902 годъ.

Выпускъ I.

ACADÉMIE IMPÉRIALE DES SCIENCES.

COMPTES RENDUS DES SÉANCES DE LA COMMISSION SISMIQUE PERMANENTE.

Anneé 1902.

Livraison I.

С.-ПЕТЕРБУРГЪ. 1902. ST.-PÉTERSBOURG.

Продается у коммиссіонеровъ Императорской Академіи Наукъ:

И. Н. Глазунова, М. Эггерса и Комп. и **К. Л. Риккера** въ С.-Петербургѣ,
Н. П. Карбасникова въ С.-Петербургѣ, Москвѣ, Варшавѣ и Вильнѣ,
Н. Я. Оглоблина въ С.-Петербургѣ и Кіевѣ,
М. В. Клюкина въ Москвѣ,
Е. П. Распопова въ Одессѣ,
Н. Киммеля въ Ригѣ,
Фоссъ (Г. Гессель) въ Лейпцигѣ,
Люзакъ и Комп. въ Лондонѣ.

Commissionnaires de l'Académie Impériale des Sciences:

J. Glasounof, M. Eggers & Cie. et **C. Ricker** à St.-Pétersbourg,
N. Karbasnikof à St.-Pétersbourg, Moscou, Varsovie et Vilna,
N. Oglobline à St.-Pétersbourg et Kief,
M. Klukine à Moscou,
E. Raspopoff à Odessa,
N. Kymmel à Riga,
Voss' Sortiment (G. Haessel) à Leipsic,
Luzac & Cie. à Londres.

Цѣна: 2 р. 80 к. — Prix: 7 Mrk.

Напечатано по распоряженію Императорской Академіи Наукъ.
Іюль 1902 года. Непремѣнный секретарь, Академикъ *Н. Дубровинъ*.

284861

Типографія Императорской Академіи Наукъ.
Вас. Остр., 9 линія, № 12.

Оглавленіе. — Sommaire.

Протоколы засѣданій временной Комиссіи по организаціи наблюденій надъ сейсмическими явленіями:

Стр.

Засѣданіе 4-го февраля 1898 г. 1
» 16-го апрѣля 1899 г. 4
» 16-го октября 1899 г. 7

Протоколы засѣданій Постоянной Центральной Сейсмической Комиссіи:

Засѣданіе 28-го октября 1900 г. 9
» 27-го января 1901 г. 15
» 24-го февраля 1901 г. 26
» 5-го мая 1901 г. 30
Записка Генералъ-Маіора Померанцева о выработанномъ на Страсбургскомъ съѣздѣ проектѣ Международнаго Сейсмологическаго Союза. 35
Засѣданіе 26-го мая 1901. г. 44
» 29-го сентября 1901 г. 45
» 26-го октября 1901 г. 53
» 30-го ноября 1901 г. 56
Докладъ Г. В. Левицкаго объ опытахъ съ простыми сейсмоскопами. 62
Г. Левицкаго. Первый международный съѣздъ сейсмологовъ въ Страсбургѣ, въ апрѣлѣ 1901 г. 65
Г. Левицкаго. Опыты съ сейсмическими приборами съ механической регистраціей. 78
Г. В. Левицкаго. Страсбургскій тяжелый горизонтальный маятникъ (съ 2 таблицами). 88
Князя Б. Б. Голицына. О сейсмометрическихъ наблюденіяхъ 101
И. И. Померанцева. Изслѣдованіе Страсбургской сейсмограммы 24-го іюня 1901 г. (съ обзоромъ содержанія на французскомъ языкѣ и съ двумя діаграммами). 185
О. А. Баклунда. Уравненія для горизонтальнаго маятника 209

Procès-verbaux des séances de la Comission temporaire pour l'organisation d'observations sismiques.

Pages.

Séance du 4 février 1898. 1
» » 16 avril 1899. 4
» » 16 octobre 1899. 7

Procès-verbaux des séances de la Comission sismique permanente.

Séance du 28 octobre 1900. 9
» » 27 janvier 1901. 15
» » 24 février 1901. 26
» » 5 mai 1901 30
Note de M. le général Pomerantzeff sur le projet de statuts pour une Association internationale de Sismologie, élaboré au congrès de Strassbourg. 35
Séance du 26 mai 1901 44
» » 29 septembre 1901 45
» » 26 octobre 1901. 53
» » 30 novembre 1901. 56
Communication de M. G. Levitski sur les expériences avec des sismoscopes simples. 62
G. Levitski. Premier Congrès international des sismologistes à Strassbourg en avril 1901. 65
G. Levitski. Expériences avec instruments sismiques avec enregistrement mecanique 78
G. Levitski. Le pendule horizontal lourd de Strassbourg (avec 2 planches). . . . 88
Fürst B. Galitzin. Ueber seismometrische Beobachtungen 101
H. Pomerantzeff. Recherches concernant le sismogramme tracé à Strassbourg le 24 Juin 1901 (avec résumé en français et avec 2 diagrammes) 185
O. Backlund. Formeln für das Horizontalpendel. 209

ПРОТОКОЛЫ ЗАСѢДАНІЙ

Комиссіи по организаціи наблюденій надъ сейсмическими явленіями.

Засѣданіе 4-го февраля 1898 г.

Присутствовали: О. А. Баклундъ, А. П. Карпинскій, И. В. Мушкетовъ, И. И. Померанцевъ, М. А. Рыкачевъ, Э. В. Штеллингъ.

Сейсмологическій Комитетъ при Британской Association for the Advancement of Science обратился въ Императорскую Академію Наукъ съ предложеніемъ принять участіе въ предполагаемыхъ наблюденіяхъ надъ колебаніями почвы, происходящими отъ отдаленныхъ землетрясеній.

Признавая чрезвычайную важность систематическихъ международныхъ наблюденій надъ землетрясеніями, Академія Наукъ избрала особую комиссію для выработки программы наблюденій, которыя съ этою цѣлью могли бы быть организованы въ Россіи.

Въ настоящемъ первомъ засѣданіи академической комиссіи, въ которомъ приняли участіе приглашенные представители другихъ заинтересованныхъ учрежденій, были доложены слѣдующія свѣдѣнія по этому вопросу.

Въ Россіи, въ настоящее время, производятся наблюденія надъ микросейсмическими колебаніями почвы при слѣдующихъ обсерваторіяхъ:

Въ Харьковѣ, при Астрономической обсерваторіи университета,

въ Николаевѣ, при Морской обсерваторіи,

въ Юрьевѣ (Дерптѣ), при Астрономической обсерваторіи университета.

Кромѣ того, Военное Министерство уже заказало горизонтальный маятникъ для Ташкентской обсерваторіи, а Императорское Русское Географическое Общество предполагаетъ пріобрѣсти такой маятникъ для Иркутской обсерваторіи. Всѣ упомянутыя русскія обсерваторіи вообще примѣняютъ горизонтальные маятники системы Ребёра-Паш-

вица[1]), а для обсерваторіи въ Ташкентѣ заказанъ приборъ Цёльнера, усовершенствованный механикомъ Репсольдомъ по указаніямъ профессора Г. В. Левицкаго.

Горизонтальный маятникъ Ребёра-Пашвица рекомендованъ международнымъ кружкомъ ученыхъ, который въ 1895 году разослалъ циркуляръ съ приглашеніемъ организовать международную сѣть станцій для производства наблюденій надъ землетрясеніями. Кромѣ русскихъ обсерваторій, горизонтальные маятники Ребёра-Пашвица въ настоящее время дѣйствуютъ въ Страсбургѣ и Гамбургѣ, а Вѣнская Академія Наукъ заказала приборы этого типа для устройства четырехъ станцій въ Австріи. Маятникъ Ребёра-Пашвица отличается большою чувствительностью, вслѣдствіе которой онъ отмѣчаетъ не только колебанія почвы, происходящія отъ отдаленныхъ землетрясеній, но регистрируетъ также самыя слабыя волнообразныя колебанія и движенія почвы, вызванныя другими причинами. Вслѣдствіе своей большой чувствительности[2]), горизонтальный маятникъ Ребёра-Пашвица нуждается въ весьма прочной установкѣ на каменномъ столбѣ, съ глубокимъ фундаментомъ, и въ помѣщеніи съ постоянною, по возможности, температурою.

Англійскій Сейсмологическій Комитетъ, который обращаетъ главное вниманіе на опредѣленіе скорости распространенія колебаній почвы, происходящихъ отъ отдаленныхъ землетрясеній, рекомендуетъ горизонтальный маятникъ Мильна; при этомъ Комитетъ, главнымъ образомъ, имѣетъ въ виду простоту устройства и установки и легкость жюстировки этого прибора. Маятники этой системы нынѣ установлены въ Кью, Торонто, Гарвардѣ, Викторіи, Санъ-Фернандо, Аргентинѣ, на Мысѣ Доброй Надежды, въ Калькуттѣ, Бомбеѣ, Мадрасѣ, на о. Маврицiусѣ, Явѣ, Новой-Зеландіи и въ Филадельфіи; кромѣ того, Англійскимъ Комитетомъ уже приняты мѣры къ установкѣ такихъ же маятниковъ въ цѣломъ рядѣ другихъ станцій.

Независимо отъ этихъ предпріятій, дѣйствуетъ въ Италіи своя сѣть сейсмическихъ станцій, которая главнымъ образомъ примѣняетъ длинные, вертикальные маятники различныхъ системъ; въ Италіи вообще даютъ предпочтеніе механическому способу регистраціи, между тѣмъ какъ записи горизонтальныхъ маятниковъ Ребёра-Пашвица и Мильна производятся при помощи фотографіи.

Хотя въ настоящее время вопросъ о достоинствахъ и удобствахъ сейсмометровъ различныхъ системъ еще нельзя считать окончательно рѣшеннымъ, но сейсмологи вообще признаютъ превосходство горизонтальныхъ маятниковъ надъ другими сейсмометрами, и большинство ученыхъ далѣе даетъ предпочтеніе горизонтальнымъ маятникамъ съ фотографическою регистраціею. Для выясненія качествъ и преимуществъ горизон-

---

1) При Обсерваторіи Юрьевскаго университета производятся наблюденія съ горизонтальными маятниками различныхъ системъ, съ цѣлью болѣе подробнаго изученія достоинствъ и недостатковъ каждой системы.

2) Записи этого прибора даютъ возможность опредѣлять суточный и годовой ходъ колебаній почвы и изслѣдовать характеръ волнъ, происходящихъ отъ вліянія различныхъ метеорологическихъ факторовъ.

тальныхъ маятниковъ различныхъ спеціальныхъ системъ, было бы весьма желательнымъ организовать непосредственныя, тщательныя сравненія между показаніями различныхъ горизонтальныхъ маятниковъ.

Въ связи съ докладомъ о наблюденіяхъ надъ микросейсмическими колебаніями почвы, въ засѣданіи комиссіи былъ также возбужденъ вопросъ относительно собиранія точныхъ данныхъ о болѣе сильныхъ мѣстныхъ землетрясеніяхъ, замѣчаемыхъ отъ времени до времени въ различныхъ частяхъ Россійской Имперіи: въ Туркестанѣ, на Кавказѣ и въ Восточной Сибири. Первый починъ въ этомъ дѣлѣ уже сдѣланъ Императорскимъ Русскимъ Географическимъ Обществомъ, которое послѣ Вѣрненскаго землетрясенія разослало нѣкоторое число простѣйшихъ сейсмоскоповъ съ инструкціею для обращенія съ ними. По отзыву представителя Географическаго Общества, организацію этихъ наблюденій нельзя считать законченною, такъ какъ свѣдѣнія о землетрясеніяхъ доставляются весьма неравномѣрно: было бы желательно увеличить число этихъ станцій и снабдить ихъ болѣе усовершенствованными приборами.

Послѣ разсмотрѣнія и обсужденія вопросовъ, связанныхъ съ организаціею наблюденій надъ колебаніями и сотрясеніями почвы, Комиссія пришла къ заключенію, что на первое время необходимо принять слѣдующія мѣры:

1) Въ виду того, что подобныя наблюденія въ Россіи предпринимаются различными учрежденіями, и что въ интересахъ дѣла желательно установить необходимую связь и единство между дѣйствіями ихъ, признается необходимымъ, чтобы при Императорской Академіи Наукъ была организована постоянная сейсмическая комиссія, съ участіемъ представителей заинтересованныхъ учрежденій, а именно: Императорскихъ Россійскихъ Университетовъ, Императорскаго Русскаго Географическаго Общества, Военно-Топографическаго Отдѣла Главнаго Штаба и Главнаго Гидрографическаго Управленія, причемъ этой комиссіи должно быть предоставлено право пополнить свой составъ.

2) Комиссія считаетъ нужнымъ увеличить число станцій для производства наблюденій надъ микросейсмическими явленіями. Кромѣ Ташкентской обсерваторіи, которая будетъ снабжена горизонтальнымъ маятникомъ на средства Военнаго Министерства, на первое время желательно организовать наблюденія надъ микросейсмическими явленіями при обсерваторіяхъ въ Тифлисѣ и въ Иркутскѣ; для этой цѣли желательно пріобрѣсти два горизонтальные маятника системы Мильна и одинъ маятникъ Элерта (системы Ребёра-Пашвица). Комиссія поручаетъ Э. В. Штеллингу составить смѣту расходовъ, требуемыхъ на пересылку, установку и содержаніе этихъ приборовъ и на обработку записей ихъ.

3) Для испытанія и сравненія приборовъ, предназначенныхъ для производства наблюденій надъ микросейсмическими явленіями въ Россіи, Комиссія признаетъ возможнымъ на первое время воспользоваться любезнымъ предложеніемъ профессора Г. В. Левицкаго, выразившаго готовность производить провѣрку горизонтальныхъ маятниковъ въ имѣющемся у него удобномъ помѣщеніи.

Засѣданіе 16 апрѣля 1899 года.

Подъ предсѣдательствомъ М. А. Рыкачева, присутствовали: О. А. Баклундъ, А. В. Вознесенскій, А. П. Карпинскій, Г. В. Левицкій, И. В. Мушкетовъ, И. И. Померанцевъ и Э. В. Штеллингъ.

1) Прочитанъ и утвержденъ протоколъ засѣданія Комиссіи 4 февраля 1898 г.

2) Обсуждался вопросъ о выборѣ мѣстъ, представляющихъ наиболѣе выгодныя условія для устройства полныхъ и точныхъ сейсмическихъ наблюденій. Комиссія подтвердила свое прежнее постановленіе, что въ настоящее время слѣдовало бы ограничиться организаціею подобныхъ наблюденій при обсерваторіяхъ въ Тифлисѣ, Иркутскѣ и Ташкентѣ. Но, принимая во вниманіе чрезвычайно важное научное значеніе точныхъ сейсмическихъ наблюденій, Комиссія высказала желаніе, чтобы на будущее время, при благопріятныхъ обстоятельствахъ, подобныя наблюденія были организованы также въ другихъ мѣстахъ Имперіи, при чемъ она намѣтила слѣдующіе пункты: Владивостокъ, Хабаровскъ, Томскъ, Омскъ, Екатеринбургъ и Вѣрный.

3) Послѣ доклада о настоящемъ положеніи вопроса объ устройствѣ сейсмическихъ наблюденій при обсерваторіяхъ въ Тифлисѣ, Иркутскѣ и Ташкентѣ, Комиссія разсмотрѣла смѣту расходовъ и пришла къ слѣдующимъ заключеніямъ.

а) Пріобрѣтеніе необходимыхъ приборовъ.

Для Тифлисской Физической Обсерваторіи заказанъ тройной горизонтальный маятникъ Ребёра-Элерта; расходы на пріобрѣтеніе этого прибора будутъ уплочены Кавказскимъ Отдѣломъ Императорскаго Русскаго Географическаго Общества.

Для обсерваторіи въ Иркутскѣ Императорское Русское Географическое Общество предполагаетъ пріобрѣсти горизонтальный маятникъ высокой чувствительности (приборъ Элерта или же горизонтальный маятникъ Цёльнера, работы Репсольда).

Для обсерваторіи въ Ташкентѣ Военнымъ Министерствомъ уже заказанъ горизонтальный маятникъ Цёльнера-Репсольда.

Кромѣ этихъ приборовъ, Комиссія признала нужнымъ снабдить упомянутыя обсерваторіи еще горизонтальными маятниками Мильна, такъ какъ только такимъ путемъ удастся установить необходимую связь между нашими обсерваторіями и обширною сѣтью сейсмическихъ станцій, устроенныхъ англійскимъ ученымъ обществомъ въ различныхъ частяхъ земного шара и снабженныхъ приборами Мильна.

Такъ какъ цѣна горизонтальнаго маятника этой системы съ принадлежностями составляетъ около 500 рублей, то Комиссія постановила ходатайствовать объ отпускѣ 1500 рублей на пріобрѣтеніе 3-хъ маятниковъ Мильна и 300 рублей на расходы по пересылкѣ ихъ.

б) Расходы на устройство помѣщеній для маятниковъ и на установку ихъ.

Въ Тифлисской обсерваторіи, въ подвалѣ подъ главнымъ зданіемъ, имѣется подходящее помѣщеніе для установки горизонтальнаго маятника. По отзыву директора этой обсерваторіи было бы достаточно ассигновать около 300 рублей на устройство каменныхъ столбовъ и темной фотографической лабораторіи, а также на первоначальное обзаведеніе принадлежностями для фотографическихъ работъ.

Иркутская и Ташкентская обсерваторіи не имѣютъ въ своемъ распоряженіи подходящихъ помѣщеній; поэтому Комиссія постановила ходатайствовать объ отпускѣ необходимыхъ средствъ на постройку особыхъ подваловъ при этихъ обсерваторіяхъ. По наведеннымъ справкамъ устройство соотвѣтствующаго подвала въ Ташкентѣ обойдется 3137 руб. 47 коп. и въ Иркутскѣ около 4400 руб.

Такъ какъ при Иркутской обсерваторіи не имѣется фотографической лабораторіи, то на первоначальное обзаведеніе ея мебелью и посудою необходимо назначить 150 рублей.

в) Ежегодные расходы на содержаніе приборовъ и на обработку записей ихъ.

На содержаніе приборовъ, на покупку потребнаго количества фотографической бумаги и другихъ принадлежностей и на освѣщеніе, въ распоряженіе каждой обсерваторіи необходимо открыть ежегодный кредитъ въ 600 рублей, что для всѣхъ трехъ названныхъ обсерваторій составитъ 1800 рублей ежегодно. Кромѣ того, на вознагражденіе вольнонаемныхъ сотрудниковъ, которымъ будутъ поручены производство фотографическихъ работъ и предварительная обработка фотограммъ, по мнѣнію Комиссіи, необходимо ассигновать для каждой обсерваторіи по 800 рублей въ годъ, всего ежегодно 2400 рублей.

На основаніи вышеизложенныхъ соображеній Комиссія одобрила нижеслѣдующій проектъ смѣты на устройство сейсмическихъ наблюденій при обсерваторіяхъ въ Тифлисѣ, Ташкентѣ и Иркутскѣ и постановила возбудить ходатайство объ отпускѣ необходимыхъ средствъ на осуществленіе проекта.

ПРОЕКТЪ СМѢТЫ

на устройство сейсмическихъ наблюденій при обсерваторіяхъ въ Тифлисѣ, Иркутскѣ и Ташкентѣ.

А. Единовременные расходы.

1) Пріобрѣтеніе трехъ горизонтальныхъ маятниковъ системы Мильна	1500 руб.
2) На расходы по пересылкѣ приборовъ	300 „
3) На расходы по приспособленію помѣщеній въ Тифлисской обсерваторіи, на установку приборовъ и покупку посуды	300 „
4) Постройка подваловъ въ Иркутскѣ и Ташкентѣ (около	7600?) „
5) На обзаведеніе фотографической лабораторіи при Иркутской обсерваторіи	150 „
Всего	9850 руб.

Б. Ежегодные расходы.

1) На содержаніе приборовъ, на покупку фотографической бумаги и другихъ принадлежностей и на освѣщеніе въ Тифлисѣ, Иркутскѣ и Ташкентѣ, каждой обсерваторіи по 600 рублей	1800 руб.
2) На вознагражденіе вольнонаемныхъ сотрудниковъ за фотографическія работы и предварительную обработку фотограммъ, каждой изъ названныхъ обсерваторій по 800 руб. .	2400 „
Всего.....	4200 руб.

4) По вопросу о способахъ обработки и изданія сейсмическихъ наблюденій Комиссія постановила возбудить ходатайство объ учрежденіи при Императорской Академіи Наукъ Постоянной Центральной Сейсмической Комиссіи съ участіемъ въ ней представителей заинтересованныхъ учрежденій (см. п. 1 протокола засѣданія 4 февраля 1898 г.) и съ правомъ пополнять свой составъ. Задача Постоянной Центральной Сейсмической Комиссіи будетъ заключаться въ установленіи необходимой тѣсной связи между учрежденіями и обществами, принимающими участіе въ организаціи сейсмическихъ наблюденій. Комиссія вырабатываетъ необходимыя подробныя программы для производства сейсмическихъ наблюденій и принимаетъ на себя заботы относительно систематической и своевременной обработки этихъ наблюденій и печатанія ихъ.

5) При означенныхъ обсерваторіяхъ, снабженныхъ чувствительными приборами для регистраціи микросейсмическихъ сотрясеній и колебаній земной коры, желательно организовать сѣти второстепенныхъ сейсмическихъ станцій, которыя при помощи болѣе простыхъ сейсмоскоповъ могли бы производить наблюденія надъ мѣстными землетрясеніями, исходящими изъ менѣе отдаленныхъ очаговъ.

Въ виду того, что эти станціи желательно снабдить хорошими, прочными и сравнительно недорогими приборами, Комиссія признала нужнымъ озаботиться избраніемъ подходящаго типа сейсмоскопа. Чтобы получить возможность на практикѣ испытать различные сейсмоскопы этого рода, Комиссія постановила ходатайствовать объ отпускѣ въ ея распоряженіе 1500 рублей на пріобрѣтеніе простыхъ сейсмоскоповъ различныхъ системъ и на работы для усовершенствованія и улучшенія ихъ.

Засѣданіе 16-го октября 1899 г.

Подъ предсѣдательствомъ М. А. Рыкачева присутствовали: князь Б. Б. Голицынъ, Г. В. Левицкій, И. В. Мушкетовъ, И. И. Померанцевъ, Э. В. Штеллингъ.

1) Доложено, что Императорская Академія Наукъ сдѣлала представленіе объ отпускѣ средствъ на устройство сейсмическихъ станцій при обсерваторіяхъ въ Иркутскѣ, Тифлисѣ и Ташкентѣ, а также о назначеніи суммы въ 1500 рублей на пріобрѣтеніе простыхъ сейсмоскоповъ и на работы по усовершенствованію ихъ. Представленіе вообще соотвѣтствуетъ проекту смѣты, одобренному Комиссіею въ засѣданіи 16-го апрѣля, за исключеніемъ лишь кредита на постройку помѣщенія въ Иркутскѣ: этотъ послѣдній кредитъ исчисленъ на основаніи утвержденныхъ смѣтъ.

2) Доложено, что Международный Метеорологическій Комитетъ, собравшійся въ С.-Петербургѣ съ 21—27 августа сего года, по предложенію М. А. Рыкачева, обсудилъ вопросъ: „желательно ли, чтобы Комитетъ занимался сейсмическими наблюденіями"? Комитетъ принялъ слѣдующее, рѣшеніе: „Комитетъ предлагаетъ метеорологическимъ учрежденіямъ содѣйствовать производству сейсмическихъ наблюденій".

3) Комиссія постановила немедленно возбудить ходатайство объ учрежденіи при Императорской Академіи Наукъ Постоянной Центральной Сейсмической Комиссіи, съ участіемъ въ ней представителей тѣхъ учрежденій и вѣдомствъ, которыя принимаютъ участіе въ устройствѣ сейсмическихъ станцій; проектъ этого ходатайства будетъ доставленъ на разсмотрѣніе всѣмъ членамъ Комиссіи. До рѣшенія вопроса объ учрежденіи Постоянной Центральной Сейсмической Комиссіи, нынѣшняя временная Комиссія предполагаетъ продолжать свою дѣятельность.

4) По поводу обсужденія вопроса о снабженіи обсерваторій наиболѣе чувствительными и точными приборами, И. И. Померанцевъ сообщилъ о своемъ посѣщеніи обсерваторіи въ Падуѣ и новаго сейсмическаго института въ Страсбургѣ; одна изъ главнѣйшихъ задачъ этого послѣдняго состоитъ въ изученіи и въ сравненіи лучшихъ сейсмическихъ приборовъ. И. И. Померанцевъ посѣтилъ въ Страсбургѣ также механическую мастерскую Боша, въ которой для обсерваторіи Московскаго университета изготовляется тройной горизонтальный маятникъ Ребёра-Элерта.

5) Доложено, что вопросъ о снабженіи обсерваторій въ Тифлисѣ, Ташкентѣ и Иркутскѣ горизонтальными маятниками находится теперь въ слѣдующемъ положеніи:

а) Заказанный у механика Боша для Тифлисской Физической обсерваторіи тройной горизонтальный маятникъ Ребёра-Элерта полученъ и теперь устанавливается. По отзыву директора Тифлисской обсерваторіи, записи маятника получатся дней черезъ десять.

б) Для Ташкентской обсерваторіи профессоръ Г. В. Левицкій, по порученію Военнаго Вѣдомства, заказалъ видоизмѣненный горизонтальный маятникъ Цёльнера. Этотъ приборъ, изготовленный механикомъ Репсольдомъ, провѣренъ профессоромъ Г. В. Левицкимъ и найденъ имъ вполнѣ удовлетворительнымъ. При этомъ профессоръ Г. В. Левицкій подробно изложилъ преимущества, которыя маятникъ этой системы имѣетъ передъ приборомъ Ребёра; главнѣйшій недостатокъ послѣдняго маятника, по мнѣнію Г. В. Левицкаго, заключается въ томъ, что шпицы, посредствомъ которыхъ этотъ маятникъ подвѣшивается, легко подвергаются деформаціямъ, вслѣдствіе которыхъ чувствительность маятника значительно измѣняется. Опыты, произведенные съ маятникомъ Ребёра, побудили Г. В. Левицкаго вовсе отказаться отъ примѣненія этого прибора и перейти къ улучшенному прибору Цёльнера.

в) Совѣтъ Императорскаго Русскаго Географическаго Общества, по предложенію И. В. Мушкетова, разрѣшилъ расходъ въ 1000 рублей на пріобрѣтеніе горизонтальнаго маятника для Иркутской обсерваторіи съ тѣмъ, чтобы уплата была произведена въ будущемъ году. На основаніи отзыва профессора Г. В. Левицкаго о важныхъ преимуществахъ маятника Цёльнера, изготовленнаго по его указаніямъ механикомъ Репсольдомъ для Ташкентской обсерваторіи, Комиссія просила Г. В. Левицкаго принять на себя заботы по заказу подобнаго же двойного маятника Цёльнера для Иркутской обсерваторіи.

ПРОТОКОЛЫ ЗАСѢДАНІЙ

Постоянной Центральной Сейсмической Комиссіи.

Протоколъ засѣданія 28-го октября 1900 г.

Подъ предсѣдательствомъ О. А. Баклунда, присутствовали Высочайше назначенные члены Комиссіи: князь Б. Б. Голицынъ, Г. В. Левицкій, И. В. Мушкетовъ, И. И. Померанцевъ, М. А. Рыкачевъ, Ѳ. Н. Чернышевъ, Ю. М. Шокальскій и Э. В. Штеллингъ.

§ 1.

Доложено отношеніе Министра Народнаго Просвѣщенія, отъ 29-го января 1900 г. за № 2610, на имя Августѣйшаго Президента Императорской Академіи Наукъ:

„Государь Императоръ, по всеподданнѣйшему докладу моему, въ 25 день сего января Высочайше соизволилъ на учрежденіе при Императорской Академіи Наукъ Постоянной Центральной Сейсмической Комиссіи съ участіемъ въ ней представителей отъ всѣхъ заинтересованныхъ учрежденій, а именно: Военно-Топографическаго Отдѣла Главнаго Штаба, Главнаго Гидрографическаго Управленія, Императорскихъ Россійскихъ Университетовъ, Геологическаго Комитета, Николаевской Главной Физической Обсерваторіи, Императорскаго Русскаго Географическаго Общества и другихъ учрежденій, которыя примутъ участіе въ устройствѣ сейсмическихъ станцій. Главная задача Постоянной Центральной Сейсмической Комиссіи заключается въ установленіи необходимой тѣсной связи между учрежденіями, принимающими участіе въ организаціи сейсмическихъ наблюденій. Съ этою цѣлью, Комиссія обсуждаетъ проекты по устройству новыхъ сейсмическихъ станцій, вырабатываетъ необходимыя подробныя программы и инструкціи для производства сейсмическихъ наблюденій и принимаетъ на себя заботы относительно этихъ наблюденій и печатанія ихъ.

Она заботится также о своевременномъ исходатайствованіи средствъ, необходимыхъ для выполненія помянутыхъ задачъ“.

§ 2.

Доложено отношеніе Министра Народнаго Просвѣщенія, отъ 12-го іюля за № 18394, на имя исполняющаго обязанности Президента Императорской Академіи Наукъ:

„Государь Императоръ, по всеподданнѣйшему докладу моему, въ 7 день сего іюля Высочайше соизволилъ на утвержденіе академика Баклунда — Предсѣдателемъ учрежденной при Императорской Академіи Наукъ Постоянной Центральной Сейсмической Комиссіи и въ качествѣ членовъ этой Комиссіи: отъ Императорской Академіи Наукъ — академиковъ Карпинскаго, Рыкачева, князя Голицына и Чернышева, отъ Николаевской Главной Физической Обсерваторіи — помощника Директора оной ст. сов. Штеллинга, отъ Тифлисской Обсерваторіи — Директора оной надв. сов. Глассека, отъ Военно-Топографическаго Отдѣла Главнаго Штаба — генералъ-маіора Померанцева, отъ Главнаго Гидрографическаго Управленія — подполковника Шокальскаго, отъ Императорскаго Русскаго Географическаго Общества — профессора Мушкетова и отъ Императорскихъ Университетовъ: С.-Петербургскаго — профессора Иностранцева, Юрьевскаго — профессора Левицкаго и Харьковскаго — профессора Струве".

Положено увѣдомить упомянутыя учрежденія о Высочайшемъ соизволеніи на утвержденіе представителей ихъ въ качествѣ членовъ Комиссіи.

§ 3.

О. А. Баклундъ обратилъ вниманіе Комиссіи на заслуги астронома Морской Обсерваторіи въ Николаевѣ д. ст. сов. И. Е. Кортацци, который первый въ Россіи занимался изслѣдованіями микросейсмическихъ явленій посредствомъ чувствительнаго горизонтальнаго маятника и издалъ результаты своихъ наблюденій.

Положено возбудить ходатайство о Высочайшемъ соизволеніи на утвержденіе д. ст. сов. И. Е. Кортацци членомъ Сейсмической Комиссіи.

§ 4.

Министръ Народнаго Просвѣщенія, отношеніемъ отъ 16 марта с. г. за № 7252, на имя Августѣйшаго Президента, сообщилъ, что Государственный Совѣтъ, въ Департаментѣ Промышленности, Наукъ и Торговли, разсмотрѣвъ представленіе Министерства Народнаго Просвѣщенія о кредитѣ на производство сейсмическихъ изслѣдованій, *мнѣніемъ положилъ:*

Ассигновать изъ Государственнаго Казначейства:

а) единовременно въ 1900 году на первоначальное устройство и оборудованіе сейсмическихъ станцій при Тифлисской, Иркутской и Ташкентской обсерваторіяхъ одиннадцать тысячъ триста двадцать три рубля 76 коп. и

б) ежегодно, съ 1 января 1900 г., на содержаніе означенныхъ станцій по четыре тысячи двѣсти рублей.

Государь Императоръ таковое мнѣніе Государственнаго Совѣта въ 6 день сего марта Высочайше утвердить соизволилъ и повелѣлъ исполнить.

На основаніи постановленій временной Сейсмической Комиссіи вышеозначенные кредиты на 1900 годъ были распредѣлены слѣдующимъ образомъ:

въ распоряженіе Тифлисской обсерваторіи	1700 рублей		
„ „ „ Иркутской обсерваторіи	5986	„	53 коп.
„ „ „ Ташкентской обсерваторіи	4537	„	47 „
„ „ „ Сейсмической Комиссіи.....	3300	„	— „
Всего	15524 рубл.		

Изъ этой послѣдней суммы 1800 рублей предназначены на пріобрѣтеніе и пересылку 3-хъ горизонтальныхъ маятниковъ системы I. Мильна и 1500 рублей на пріобрѣтеніе и испытаніе простыхъ сейсмоскоповъ.

§ 5.

Комиссія избрала Э. В. Штеллинга на должность Секретаря и поручила ему какъ веденіе переписки по дѣламъ Комиссіи, такъ и составленіе протоколовъ ея засѣданій.

При редакціи протоколовъ принимается за правило, чтобы члены Комиссіи письменно излагали содержаніе представленій, вносимыхъ ими на обсужденіе Комиссіи.

Комиссія постановила ходатайствовать о печатаніи своихъ протоколовъ, которые затѣмъ должны быть разсылаемы какъ членамъ ея, такъ и всѣмъ заинтересованнымъ учрежденіямъ. Въ приложеніи къ протоколу сего перваго засѣданія Постоянной Сейсмической Комиссіи будутъ также напечатаны протоколы временной, нынѣ закрытой, Сейсмической Комиссіи.

§ 6.

Г. В. Левицкій доложилъ, что приборъ съ горизонтальными маятниками Цёльнера, заказанный имъ для Ташкентской обсерваторіи, уже давно готовъ; этотъ маятникъ былъ имъ испытанъ въ Юрьевѣ и въ теченіе продолжительнаго времени дѣйствовалъ удовлетворительно. Въ настоящее время этотъ приборъ уже снятъ, упакованъ и на дняхъ будетъ отправленъ въ Ташкентъ. Для Иркутской обсерваторіи заказанъ нѣсколько измѣненный приборъ съ горизонтальными маятниками Цёльнера же, который, вѣроятно, будетъ готовъ черезъ нѣсколько мѣсяцевъ. Профессоръ Г. В. Левицкій уже подготовилъ инструкцію для установки маятниковъ этой системы и для ухода за ними; инструкція будетъ имъ представлена на утвержденіе Комиссіи.

Что касается до сравненія между показаніями горизонтальныхъ маятниковъ Юрьевской обсерваторіи и прибора, предназначеннаго для Ташкентской обсерваторіи, Г. В. Левицкій предполагаетъ обработать эти сравненія вмѣстѣ съ другими микросейсмическими наблюденіями, произведенными имъ въ Юрьевѣ уже съ 1897 года.

Въ виду того, что было бы весьма желательно всѣ подобныя работы о сейсмическихъ явленіяхъ сосредоточить въ особомъ изданіи, Комиссія рѣшила ходатайствовать передъ Императорскою Академіей Наукъ объ изданіи особыхъ Записокъ или Трудовъ Постоянной Центральной Сейсмической Комиссіи.

§ 7.

Въ распоряженіи Сейсмической Комиссіи имѣется кредитъ въ 1800 рублей, предназначенный на пріобрѣтеніе 3-хъ горизонтальныхъ маятниковъ системы I. Мильна. Временная Сейсмическая Комиссія имѣла въ виду этими приборами снабдить обсерваторіи въ Тифлисѣ, Иркутскѣ и Ташкентѣ, чтобы установить необходимую связь между русскими обсерваторіями и обширною сѣтью сейсмическихъ станцій, устроенныхъ англійскимъ Сейсмологическимъ Комитетомъ въ различныхъ частяхъ земного шара и снабженныхъ горизонтальными маятниками системы I. Мильна. М. А. Рыкачевъ заявилъ, что намѣреніе временной Сейсмической Комиссіи слѣдуетъ признать вполнѣ цѣлесообразнымъ и тѣмъ болѣе умѣстнымъ, что вопросъ объ устройствѣ новыхъ сейсмическихъ станцій въ Россіи возбужденъ по ходатайству англійскаго ученаго общества (Association for the Advancement of Science) и состоящаго при немъ Сейсмологическаго Комитета.

Положено подтвердить рѣшеніе временной Комиссіи и заказать 3 горизонтальныхъ маятника I. Мильна для вышеозначенныхъ обсерваторій.

§ 8.

Профессоръ И. В. Мушкетовъ сообщилъ, что Министерство Земледѣлія и Государственныхъ Имуществъ командировало его вмѣстѣ съ профессоромъ Г. В. Левицкимъ на Кавказъ для изслѣдованія района землетрясенія, причинившаго въ прошломъ году весьма сильныя разрушенія въ Ахалкалакскомъ уѣздѣ Тифлисской губерніи. Чтобы на будущее время обезпечить собираніе болѣе полныхъ и точныхъ свѣдѣній о колебаніяхъ почвы на Кавказѣ, рѣшено устроить тамъ 7 сейсмическихъ станцій 2-го разряда, которыя будутъ снабжены хорошими горизонтальными маятниками системы Грабловица-Омори, заказанными у механика Боша по цѣнѣ около 300 рублей за каждый приборъ; два прибора будутъ пріобрѣтены на средства Министерства Земледѣлія и Государственныхъ Имуществъ, а расходы на покупку остальныхъ 5 маятниковъ будутъ уплачены изъ особой суммы, пожертвованной для этой цѣли нефтепромышленникомъ А. И. Манташевымъ Императорскому Русскому Географиче-

скому Обществу. При выборѣ мѣстъ для устройства сейсмическихъ станцій руководствовались съ одной стороны мѣстными условіями и расположеніемъ по отношенію къ центрамъ землетрясеній, и съ другой стороны принимали во вниманіе возможность подыскать надежныхъ наблюдателей и обезпечить точную провѣрку часовъ. По этимъ соображеніямъ въ настоящее время на Кавказѣ намѣчены слѣдующіе пункты для будущихъ сейсмическихъ станцій 2-го разряда: Владикавказъ, Дербентъ, Баку, Эривань, Боржомъ, Ахалкалаки и Батумъ.

И. И. Померанцевъ обратилъ вниманіе членовъ Комиссіи на то обстоятельство, что правильное расположеніе сейсмическихъ станцій по меридіану и по параллели имѣло бы важное теоретическое преимущество передъ неправильнымъ распредѣленіемъ ихъ; въ первомъ случаѣ вычисленіе возмущеній земной поверхности, происходящихъ во время колебаній ея, могло бы производиться по менѣе сложнымъ формуламъ. И. И. Померанцевъ занятъ составленіемъ особой статьи, посвященной этому вопросу, и намѣренъ прочесть ее на одномъ изъ ближайшихъ засѣданій Комиссіи.

§ 9.

Комиссія признала весьма желательнымъ принять мѣры къ устройству сейсмическихъ станцій 2-го разряда въ Восточной Сибири и въ Туркестанѣ, которыя должны быть снабжены тѣми же приборами, какъ и проектированныя на Кавказѣ (см. § 8). Такъ какъ станціи 2-го разряда будутъ дѣйствовать въ тѣсной связи съ сейсмическими обсерваторіями, директора которыхъ несомнѣнно могутъ оказать полезное содѣйствіе при устройствѣ такихъ станцій, то было бы весьма желательно снабдить сейсмическія обсерваторіи маятниками Грабловица-Омори, и такимъ образомъ директорамъ обсерваторій дать возможность ближе ознакомиться съ этимъ инструментомъ и подвергнуть его всестороннему, тщательному изслѣдованію. Кромѣ того установка горизонтальныхъ маятниковъ системы Грабловица-Омори въ Тифлисѣ, Иркутскѣ и Ташкентѣ [1]) будетъ весьма полезна еще въ томъ отношеніи, что эти маятники отмѣтятъ также мѣстныя землетрясенія, исходящія изъ болѣе близкихъ центровъ сейсмической дѣятельности земли, между тѣмъ какъ болѣе чувствительные и легкіе горизонтальные маятники Цёльнера, Ребёра-Пашвица-Элерта и Мильна преимущественно дадутъ записи микросейсмическихъ явленій. На основаніи этихъ соображеній Комиссія постановила заказать (у механика Боша) 2 пары маятниковъ системы Грабловица-Омори [2]), съ отнесеніемъ сего расхода на счетъ кредита въ 1500 рублей, ассигнованнаго въ распоряженіе Комиссіи.

Что же касается до пріобрѣтенія маятниковъ для сейсмическихъ станцій 2-го разряда, то Комиссія, къ сожалѣнію, не имѣетъ

1) Для Ташкентской Обсерваторіи уже заказанъ приборъ Грабловица-Омори на средства военнаго вѣдомства.

2) Механикъ Бошъ изготовляетъ приборы этого типа подъ названіемъ: „Strassburger schweres Horizontalpendel“.

въ своемъ распоряженіи необходимыхъ на это средствъ. По смѣтамъ Тифлисской, Иркутской и Ташкентской обсерваторій на 1900 годъ назначено по 1400 рублей на содержаніе сейсмическихъ приборовъ и проч. Въ виду того, что въ Иркутскѣ и Ташкентѣ горизонтальные маятники еще не установлены, то къ концу года, вѣроятно, окажутся остатки отъ названныхъ кредитовъ, которые въ такомъ случаѣ могли бы быть обращены на устройство соотвѣтствующаго числа сейсмическихъ станцій 2-го разряда въ Восточной Сибири и въ Туркестанѣ.

Комиссія постановила отложить рѣшеніе этого вопроса до полученія точныхъ свѣдѣній о дѣйствительныхъ размѣрахъ остатковъ, ожидаемыхъ отъ кредитовъ Иркутской и Ташкентской обсерваторій.

§ 10.

При обсужденіи вопроса объ устройствѣ сейсмическихъ станцій 3 разряда, снабженныхъ дешевыми сейсмоскопами простого устройства, профессоръ Г. В. Левицкій указалъ на необходимость дальнѣйшихъ опытовъ съ подобными сейсмоскопами съ цѣлью выработать особый типъ прибора, который далъ бы цѣнные результаты въ рукахъ даже неопытнаго наблюдателя; при этомъ Г. В. Левицкій выразилъ готовность принять на себя производство такихъ опытовъ. Комиссія постановила изъ своихъ средствъ удѣлить до 600 рублей на подобные опыты съ простѣйшими сейсмоскопами.

Такъ какъ Императорское Русское Географическое Общество уже устроило довольно значительное число сейсмическихъ станцій 3-го разряда, снабженныхъ упрощенными сейсмоскопами Брассара, то Комиссія просила представителя Общества, профессора П. В. Мушкетова, сообщить свѣдѣнія о дѣятельности этихъ станцій. Кромѣ того П. В. Мушкетовъ, по просьбѣ Комиссіи, изъявилъ свое согласіе принять на себя пересмотръ вопросныхъ листовъ, которые И. Р. Географическое Общество разсылало въ разныя сейсмическія области для собиранія свѣдѣній о мѣстныхъ землетрясеніяхъ, и на основаніи своего опыта выработать проектъ новыхъ вопросныхъ листовъ. Послѣ утвержденія этихъ листовъ, они будутъ разосланы всѣмъ учрежденіямъ и лицамъ, отъ которыхъ можно ожидать полезное содѣйствіе; чтобы заручиться содѣйствіемъ русскихъ консуловъ и моряковъ, Комиссія предполагаетъ обратиться въ Министерство Иностранныхъ Дѣлъ и Морское Министерство съ просьбою о возможно широкомъ распространеніи вопросныхъ листовъ для собиранія свѣдѣній о землетрясеніяхъ.

§ 11.

Доложено, что въ концѣ марта будущаго года въ Страсбургѣ соберется международный съѣздъ сейсмологовъ, на которомъ между прочимъ будетъ обсуждаться вопросъ о наилучшихъ приборахъ, рекомен-

дуемыхъ для наблюденій надъ сейсмическими явленіями. Комиссія признала нужнымъ имѣть своихъ представителей на этомъ съѣздѣ и постановила возбудить ходатайство о командировкѣ профессора Г. В. Левицкаго и генералъ-маіора И. И. Померанцева въ Страсбургъ.

§ 12.

Комиссія постановила по мѣрѣ надобности собираться разъ въ мѣсяцъ въ послѣднюю субботу каждаго мѣсяца, при чемъ время засѣданій будетъ назначаться Предсѣдателемъ Комиссіи.

Протоколъ засѣданія 27-го января 1901 г.

Подъ предсѣдательствомъ О. А. Баклунда, присутствовали Высочайше назначенные члены Комиссіи: А. А. Иностранцевъ, А. П. Карпинскій, Г. В. Левицкій, И. В. Мушкетовъ, И. И. Померанцевъ, М. А. Рыкачевъ, Ѳ. Н. Чернышевъ, Ю. М. Шокальскій и Э. В. Штеллингъ.

§ 1.

Директоръ Главной Сейсмической Станціи въ Страсбургѣ прислалъ членамъ Сейсмической Комиссіи приглашеніе участвовать въ первомъ съѣздѣ делегатовъ международнаго Сейсмологическаго общества, который соберется въ Страсбургѣ 11-го апрѣля по нов. ст. Профессоръ Г. Герландъ указываетъ въ своемъ письмѣ на весьма важное значеніе этого съѣзда для всесторонняго обсужденія задачъ международныхъ сейсмическихъ изслѣдованій и проситъ Сейсмическую Комиссію оказать возможное содѣйствіе, чтобы на съѣздъ явилось возможно большое число делегатовъ изъ Россіи.

По этому вопросу доложено отношеніе Военнаго Министра, отъ 18-го января 1901 г. за № 322, на имя Августѣйшаго Президента Императорской Академіи Наукъ: „Въ отвѣтъ на отзывъ Вашего Императорскаго Высочества, отъ 12-го декабря 1900 г. за № 2548, имѣю честь почтительнѣйше сообщить, что 9-го января сего года я имѣлъ счастіе испросить Высочайшее Его Императорскаго Величества соизволеніе на командированіе генералъ-маіора Померанцева, въ концѣ марта с. г. въ Страсбургъ, на съѣздъ сейсмологовъ, съ выдачею ему путевого пособія изъ смѣтъ Военнаго Министерства“.

О командированіи профессора Г. В. Левицкаго на съѣздъ въ Страсбургъ возбуждено надлежащее ходатайство передъ Министромъ Народнаго Просвѣщенія.

§ 2.

Доложено, что согласно постановленіямъ Сейсмической Комиссіи заказаны слѣдующіе приборы:

а) у механика Мунро въ Лондонѣ 3 горизонтальныхъ маятника, системы Мильна (съ запасомъ бумаги и другихъ фотографическихъ принадлежностей на $^1/_2$ года); эти приборы предназначены для обсерваторій въ Иркутскѣ, Тифлисѣ и Ташкентѣ и будутъ оплачены изъ кредита Комиссіи;

б) у механика І. А. Боша въ Страсбургѣ заказаны тяжелые горизонтальные маятники, системы Грабловица-Омори;

1) на средства Комиссіи 2 пары маятниковъ; такъ какъ эти приборы назначены для магнитныхъ обсерваторій въ Иркутскѣ и Тифлисѣ, то, во избѣжаніе вреднаго вліянія на показанія магнитныхъ инструментовъ, массивные столбы для маятниковъ заказаны изъ мѣди, и при изготовленіи остальныхъ частей примѣненіе желѣза будетъ по возможности ограничено;

2) на счетъ свободнаго остатка отъ кредита Иркутской обсерваторіи заказаны 3 пары горизонтальныхъ маятниковъ для устройства сейсмическихъ станцій 2-го разряда въ Восточной Сибири;

3) Военно-Топографическій Отдѣлъ Главнаго Штаба, отношеніемъ отъ 29-го декабря 1900 г. за № 5699, увѣдомилъ Сейсмическую Комиссію, что, съ согласія начальника Штаба Туркестанскаго военнаго Округа, имъ заказаны 5 горизонтальныхъ маятниковъ для Туркестанскихъ станцій.

Въ виду того, что заказанные на средства Комиссіи приборы еще не готовы и будутъ доставлены въ теченіе сего года, постановлено просить Предсѣдателя Комиссіи принять соотвѣтствующія мѣры, чтобы на весь текущій годъ сохранить право на расходованіе остатка отъ кредита Комиссіи за 1900 годъ на уплату счетовъ за изготовленіе и пересылку приборовъ, заказанныхъ въ прошломъ году.

§ 3.

Доложено, что профессору Г. В. Левицкому выдано пока только 300 рублей на производство опытовъ съ простѣйшими сейсмоскопами; постановлено выдать ему подъ отчетъ еще 300 рублей на тотъ же предметъ.

§ 4.

И. В. Мушкетовъ и Г. В. Левицкій доложили, что тяжелые горизонтальные маятники, заказанные ими у механика Боша, для двухъ Кавказскихъ сейсмическихъ станцій уже готовы, для остальныхъ же Кавказскихъ станцій будутъ изготовлены около начала 1902 года; вмѣстѣ съ

тѣмъ они просили Сейсмическую Комиссію, принять на себя заботы объ окончательномъ устройствѣ этихъ станцій и о приведеніи ихъ въ дѣйствіе.

Чтобы обезпечить надлежащее устройство и правильную дѣятельность сейсмическихъ станцій на Кавказѣ, Комиссія считаетъ нужнымъ въ этомъ важномъ предпріятіи заручиться покровительствомъ и просвѣщеннымъ содѣйствіемъ Г. Главноначальствующаго на Кавказѣ. Кромѣ того Комиссія признаетъ весьма полезнымъ войти въ сношеніе съ Попечителемъ Кавказскаго Учебнаго Округа, который вѣроятно не откажетъ въ своемъ содѣйствіи къ устройству сейсмическихъ станцій при нѣкоторыхъ учебныхъ заведеніяхъ ввѣреннаго ему округа. Что касается технической стороны предпріятія, то Комиссія разсчитываетъ на сотрудничество своего члена, директора Тифлисской обсерваторіи С. В. Гласека, которому она предполагаетъ поручить установку маятниковъ, ознакомленіе гг. наблюдателей съ уходомъ за приборомъ, и завѣдываніе Кавказскими станціями.

При обсужденіи вопроса о выборѣ мѣстъ для сейсмическихъ станцій выяснилось, что Комиссія можетъ надѣяться на участіе и содѣйствіе слѣдующихъ лицъ въ различныхъ намѣченныхъ пунктахъ:

Названіе мѣстъ.	Лица, которые могутъ оказать содѣйствіе при устройствѣ станцій.
Пятигорскъ [1])	Директоръ Прогимназіи;
Дербентъ или Петровскъ.....	По выбору С. В. Гласека;
Баку.....	Командиръ Бакинскаго порта;
Эривань	Губернаторъ и Директоръ Гимназіи;
Елисаветполь.....	Директоръ Гимназіи;
Боржомъ.....	Химикъ Управленія Ѳ. Ѳ. Мольденгауэръ;
Батумъ	Директоръ Гимназіи.

Кромѣ этихъ пунктовъ, для которыхъ инструменты уже заказаны, Комиссія считаетъ весьма желательнымъ устроить сейсмическую станцію еще въ Новороссійскѣ; Комиссія постановила обратиться къ начальнику работъ по устройству Новороссійскаго порта съ просьбою, не найдетъ ли онъ возможнымъ пріобрѣсти необходимый сейсмографъ на средства Управленія по устройству порта и установить его въ зданіи метеорологической станціи.

Вопросъ о средствахъ, необходимыхъ на устройство и содержаніе Кавказскихъ сейсмическихъ станцій, разсматривался совмѣстно съ другими нуждами Комиссіи; соотвѣтствующія суммы включены въ проектъ смѣты расходовъ (см. § 11 сего протокола).

---

1) По § 8 протокола засѣданія 28-го октября 1900 г. имѣли въ виду устройство сейсмической станціи въ Владикавказѣ; но впослѣдствіи выяснилось, что въ Пятигорскѣ обстоятельства болѣе благопріятны для такой станціи. По подобнымъ же причинамъ предпочли устроить второклассную сейсмическую станцію въ Елисаветполѣ взамѣнъ Ахалкалаки, гдѣ предположено устроить сейсмическую станцію 3 разряда.

§ 5.

Профессоръ Г. В. Левицкій сообщилъ, что измѣненный приборъ съ горизонтальными маятниками Цёльнера, заказанный имъ у механика Репсольда для Иркутской обсерваторіи, вскорѣ будетъ готовъ, за исключеніемъ регистрирующей части его, которая не могла быть пріобрѣтена за неимѣніемъ средствъ. За изготовленіе прибора съ маятниками имѣетъ быть уплочено механику Репсольду свыше 900 рублей, такъ что изъ кредита въ 1000 рублей, ассигнованнаго Императорскимъ Русскимъ Географическимъ Обществомъ, остается менѣе 100 рублей. Между тѣмъ за необходимый самопишущій приборъ придется еще заплатить около 500 рублей и 100 рублей за пересылку сейсмографа. По отзыву профессора И. В. Мушкетова Императорское Русское Географическое Общество не можетъ взять на себя уплаты добавочнаго расхода въ 500 рублей, а Сейсмическая Комиссія также не имѣетъ въ своемъ распоряженіи никакихъ средствъ на этотъ предметъ. При обсужденіи вопроса объ изысканіи необходимыхъ средствъ на пріобрѣтеніе пишущихъ частей прибора И. В. Мушкетовъ и Г. В. Левицкій указали на вѣроятный остатокъ отъ соотвѣтствующаго кредита Иркутской обсерваторіи за текущій годъ, изъ котораго упомянутый расходъ могъ бы быть уплоченъ.

Комиссія просила Директора Главной Физической Обсерваторіи М. А. Рыкачева написать объ этомъ Директору Иркутской Обсерваторіи и сообщить Комиссіи его отзывъ.

§ 6.

Доложено предложеніе профессора Г. Герланда объ устройствѣ сейсмической станціи 1-го разряда въ Приморской области и станціи 2-го разряда въ Камчаткѣ.

Признавая высокое научное значеніе сейсмическихъ изслѣдованій въ Приморской области и въ особенности въ Камчаткѣ, Комиссія затрудняется, однако, немедленно приступить къ устройству сейсмическихъ станцій въ этихъ отдаленныхъ и малонаселенныхъ областяхъ. На организацію такого предпріятіи потребовались бы довольно большія средства, которыхъ нѣтъ у Комиссіи; кромѣ того подготовка подходящихъ помѣщеній и привлеченіе свѣдущихъ наблюдателей, при настоящихъ условіяхъ представляли бы значительныя затрудненія. Но можно надѣяться, что впослѣдствіи, послѣ учрежденія первоклассной магнитно-метеорологической обсерваторіи въ Портъ-Артурѣ, присоединеніе къ этому учрежденію сейсмическаго отдѣленія не встрѣтитъ особыхъ препятствій; отъ директора этой обсерваторіи можно также ожидать полное содѣйствіе къ устройству сейсмической станціи въ Камчаткѣ, такъ какъ эта область войдетъ въ раіонъ дѣятельности новой обсерваторіи и будетъ посѣщаться директоромъ при ревизіи мѣстныхъ метеорологическихъ станцій.

На основаніи этихъ соображеній Комиссія постановила отложить рѣшеніе вопроса объ устройствѣ сейсмическихъ станцій на берегахъ

Тихаго Океана до утвержденія проекта магнитно-метеорологической обсерваторіи въ Портъ-Артурѣ.

§ 7.

Товарищъ Предсѣдателя Оренбургскаго Отдѣла Императорскаго Русскаго Географическаго Общества К. А. Чеховичъ возбудилъ ходатайство объ устройствѣ сейсмической станціи въ г. Оренбургѣ или въ другомъ пунктѣ Оренбургскаго края. При этомъ К. А. Чеховичъ сообщилъ, что, къ сожалѣнію, Оренбургскій Отдѣлъ не обладаетъ достаточными средствами для пріобрѣтенія горизонтальныхъ маятниковъ.

Въ виду того, что всѣ заказанные Комиссіею сейсмографы уже получили опредѣленное назначеніе, и что у нея нѣтъ средствъ на пріобрѣтеніе еще одного такого прибора, Комиссія постановила ходатайствовать передъ Наказнымъ Атаманомъ Оренбургскаго Казачьяго войска, не найдетъ ли онъ возможнымъ пріобрѣсти на мѣстныя средства горизонтальные маятники системы Грабловица-Омори.

§ 8.

Доложено сообщеніе Правленія Общества Китайской Восточной желѣзной дороги о землетрясеніи, наблюдавшемся ночью съ 15-го на 16-е января с. г. на протяженіи пятаго участка западнаго отдѣленія дороги (между станціями Яломъ и Чингисханомъ).

Въ виду того высоко-научнаго интереса, который представляютъ точныя свѣдѣнія о землетрясеніяхъ и микросейсмическихъ явленіяхъ въ этой малоизслѣдованной области, Комиссія постановила выразить благодарность Правленію общества и возбудить передъ нимъ ходатайство объ устройствѣ двухъ полныхъ сейсмическихъ станцій 2-го разряда, — по одной на западномъ и восточномъ отдѣленіяхъ Китайской Восточной желѣзной дороги.

Чтобы на будущее время обезпечить полученіе болѣе подробныхъ разспросныхъ свѣдѣній о мѣстныхъ землетрясеніяхъ, ощущаемыхъ на различныхъ участкахъ Китайской Восточной желѣзной дороги, Комиссія предполагаетъ снабдить Правленіе Общества достаточнымъ числомъ вопросныхъ листовъ о землетрясеніяхъ и просить его о раздачѣ этихъ листовъ инженерамъ, техникамъ и агентамъ дороги.

§ 9.

И. В. Мушкетовъ представилъ составленный имъ проектъ вопроснаго листа о землетрясеніяхъ.

Постановлено напечатать этотъ листъ въ приложеніи къ сему протоколу и разослать корректурные оттиски его членамъ Комиссіи съ тѣмъ, чтобы на слѣдующемъ засѣданіи утвердить вопросный листъ въ окончательной редакціи.

§ 10.

По вопросу объ изданіи подробныхъ описаній горизонтальныхъ маятниковъ различныхъ системъ, принятыхъ для сейсмическихъ станцій 1-го и 2-го разрядовъ въ Россіи, Комиссіи были представлены слѣдующія изданія и рукописи [1]):

1) Статья I. Milne, On the Installation and working of Milne's Horizontal-Pendulum и рукописный русскій переводъ этого описанія установки и дѣйствія горизонтальнаго маятника И. Мильна.

2) Рукописная статья профессора Г. В. Левицкаго, подъ заглавіемъ: „Правила установки и регулировки прибора съ горизонтальными маятниками, устроеннаго Репсольдами для Ташкентской обсерваторіи". Г. В. Левицкій объяснилъ при этомъ, что при устройствѣ подобнаго же прибора, заказаннаго для Иркутской обсерваторіи, примѣнены нѣкоторыя усовершенствованія, вслѣдствіе чего новый сейсмографъ не вполнѣ соотвѣтствуетъ представленному теперь описанію; поэтому это описаніе придется впослѣдствіи нѣсколько дополнить.

3) Печатный экземпляръ описанія тяжелыхъ горизонтальныхъ маятниковъ системы Грабловица-Омори, подъ заглавіемъ: „Strassburger Horizontalschwerpendel, angefertigt von I. A. Bosch. Механикъ Бошъ предложилъ доставить безплатно до 300 экземпляровъ чертежей, которые будутъ приложены къ описанію прибора, если Комиссія приметъ на себя изданіе этого описанія на русскомъ языкѣ. Профессоръ Г. В. Левицкій изъявилъ свою готовность перевести описаніе на русскій языкъ и дополнить его соотвѣтствующими указаніями и объясненіями такъ, чтобы оно могло служить руководствомъ для установки прибора и для ухода за нимъ.

Комиссія постановила разослать описанія сейсмографовъ всѣмъ членамъ, чтобы дать имъ возможность подробно ознакомиться съ содержаніемъ статей до окончательнаго утвержденія ихъ.

§ 11.

Въ отношеніи Министра Народнаго Просвѣщенія, отъ 29 января за № 2610, въ которомъ Министръ извѣщаетъ Августѣйшаго Президента Императорской Академіи Наукъ о Высочайшемъ соизволеніи Государя Императора на учрежденіе Постоянной Центральной Сейсмической Коммиссіи, между прочимъ сказано: „Она заботится также о своевременномъ исходатайствованіи средствъ, необходимыхъ для выполненія помянутыхъ задачъ".

---

1) Кромѣ указанныхъ ниже сейсмографовъ имѣется въ Тифлисской обсерваторіи еще тройной горизонтальный маятникъ системы Ребёра-Пашвица-Элерта. Но такъ какъ это въ Россіи единственный приборъ этой системы, который къ тому уже установленъ и дѣйствуетъ, то пока не представляется надобности въ изданіи описанія его на русскомъ языкѣ.

Такъ какъ въ настоящее время выяснились размѣры кредита, въ которомъ Комиссія нуждается для выполненія возложенныхъ на нее задачъ и обязанностей, то Комиссія считаетъ нужнымъ возбудить ходатайство объ ассигнованіи необходимыхъ средствъ; это ходатайство необходимо возбудить немедленно, потому что Комиссіи предстоитъ уплата неотложныхъ расходовъ, на удовлетвореніе которыхъ она не имѣетъ въ своемъ распоряженіи никакихъ средствъ. При составленіи проекта смѣты Комиссія пришла къ слѣдующимъ заключеніямъ:

1) Въ настоящее время заказаны приборы для 13 сейсмическихъ станцій 2-го разряда [1]) и въ текущемъ году можно разсчитывать на устройство еще 2-хъ подобныхъ станцій; въ разсчетѣ на увеличеніе (въ ближайшемъ будущемъ) числа станцій 2-го разряда до 20 и считая по 150 рублей на содержаніе каждой станціи, общая сумма на содержане всѣхъ сейсмическихъ станцій 2-го разряда составляетъ ежегодно, 3000 рублей. Кромѣ того на необходимое увеличеніе числа Сейсмическихъ станцій 2-го разряда (по 2 станціи ежегодно) и на расходы по ремонту существующихъ потребуется не менѣе 1000 рублей ежегодно.

2) Сейсмическія станціи 1-го разряда при Обсерваторіяхъ въ Тифлисѣ, Ташкентѣ и Иркутскѣ располагаютъ ежегоднымъ кредитомъ по 1400 рублей, между тѣмъ какъ подобная же станція при Астрономической Обсерваторіи въ Юрьевѣ не имѣетъ никакихъ постоянныхъ средствъ. Такъ какъ Сейсмическая станція въ Юрьевѣ производитъ всѣ наблюденія по программѣ станціи 1-го разряда и кромѣ того исполняетъ по порученію Комиссіи многочисленныя и трудныя работы по провѣркѣ приборовъ для остальныхъ Сейсмическихъ станцій, то справедливость требуетъ отпускать ей необходимыя средства наравнѣ съ вышеозначенными остальными обсерваторіями, т. е. ежегодно 1400 рублей.

3) Обработка записей Сейсмическихъ станцій 2-го разряда и составленіе выводовъ изъ нихъ обойдется около 1000 рублей; на печатаніе вопросныхъ листовъ о землетрясеніяхъ и на составленіе обзоровъ ихъ потребуется около 500 руб., а всего 1500 рублей.

4) На изданіе наблюденій сейсмическихъ станцій различныхъ разрядовъ и печатаніе обзоровъ о землетрясеніяхъ необходимо имѣть 1500 рублей.

5) Комиссія не имѣетъ въ своемъ распоряженіи никакихъ средствъ на выдачу путевыхъ пособій своимъ иногороднымъ членамъ, приглашаемымъ по необходимости отъ времени до времени къ участію въ засѣданіяхъ; въ этихъ случаяхъ иногороднымъ членамъ до сихъ поръ приходилось платить расходы по поѣздкѣ изъ собственныхъ средствъ. Признавая такой порядокъ ненормальнымъ и неудобнымъ Комиссія ходатайствуетъ объ отпускѣ кредита въ 600 рублей на приглашеніе иногородныхъ членовъ.

6) Составленіе протоколовъ засѣданій Комиссіи и веденіе переписки по дѣламъ ея поручены секретарю Комиссіи, который теперь не

---

1) При Обсерваторіяхъ въ Тифлисѣ, Ташкентѣ и Иркутскѣ будутъ также устроены Сейсмическія станціи 2-го разряда; но такъ какъ эти Обсерваторіи имѣютъ средства на сейсмическія работы, то пока не представляется надобности въ исходатайствованіи для нихъ добавочныхъ суммъ.

получаетъ никакого вознагражденія за свои труды; въ настоящее время Комиссія даже не располагаетъ средствами на плату писцу за переписку бумагъ и на покупку необходимыхъ канцелярскихъ принадлежностей.

Такъ какъ исполненіе означенныхъ работъ требуетъ много времени и труда, то Комиссія постановила ходатайствовать о назначеніи секретарю жалованья въ размѣрѣ 600 рублей и объ отпускѣ 400 рублей на канцелярскіе и другіе мелкіе расходы.

Кромѣ вышеозначенныхъ постоянныхъ расходовъ Комиссія нуждается еще въ единовременномъ кредитѣ на окончательное устройство 13 сейсмическихъ станцій, для которыхъ необходимые приборы уже пріобрѣтены. Этотъ послѣдній кредитъ представляется наиболѣе неотложнымъ, такъ какъ часть расходовъ за пересылку инструментовъ и на устройство фундаментовъ для нихъ непремѣнно должна быть оплачена въ текущемъ году. Считая по 50 рублей на упаковку и пересылку каждаго прибора и по 100 рублей на постройку надлежащихъ столбовъ, общая сумма на устройство 13 станцій составляетъ 1950 рублей; на устройство 8 станцій въ текущемъ 1901 году, слѣдуетъ испросить единовременный сверхсмѣтный экстраординарный кредитъ въ 1200 рублей.

Чтобы дать всѣмъ членамъ возможность подробно разсмотрѣть и провѣрить отдѣльныя статьи расходной смѣты, Комиссія постановила отложить утвержденіе проекта смѣты до слѣдующаго засѣданія, напечатать этотъ проектъ въ приложеніи къ сему протоколу и разослать всѣмъ членамъ корректурные оттиски.

ПРОЕКТЪ СМѢТЫ.

А. Единовременные расходы.

На расходы по устройству 13 сейсмическихъ станцій 2-го разряда необходимо испросить единовременный экстраординарный сверхсмѣтный кредитъ, который могъ бы быть распредѣленъ на два года	1950 руб.
Всего	1950 руб.

Б. Постоянные ежегодные расходы.

1) На устройство и содержаніе сейсмическихъ станцій 2-го разряда	4000 руб.
2) На содержаніе сейсмической станціи 1-го разряда въ г. Юрьевѣ	1400 „
3) На обработку сейсмическихъ наблюденій и на собираніе свѣдѣній о землетрясеніяхъ	1500 „
4) На изданія Сейсмической Комиссіи	1500 „
5) На приглашеніе иногородныхъ членовъ Комиссіи и на путевые расходы	600 „
6) Жалованье секретарю Комиссіи	600 „
7) На канцелярскіе и другіе мелкіе расходы	400 „
Всего	10000 руб.

Приложеніе къ § 9 протокола.

ВОПРОСНЫЙ ЛИСТЪ О ЗЕМЛЕТРЯСЕНІЯХЪ.

(На этомъ листѣ пишутся отвѣты отдѣльно по каждому изъ землетрясеній, случившихся въ теченіе однѣхъ сутокъ. Для разныхъ сутокъ слѣдуетъ брать разные листы. Листъ съ отвѣтами по возможности скорѣе высылается по адресу, указанному на казенныхъ конвертахъ, которыми наблюдатели будутъ снабжены).

1) Названіе мѣста наблюденія.

2) Годъ, мѣсяцъ и число стараго стиля; кромѣ того, во избѣжаніе недоразумѣній относительно стиля непремѣнно слѣдуетъ указать *день недѣли.*

3) Часъ и минута, а если возможно, то и секунда начала землетрясенія **по мѣстному времени;** притомъ отмѣтить: утромъ, днемъ или вечеромъ.

Примѣчаніе. Слѣдуетъ указать, были ли провѣрены часы и какимъ образомъ. Желательно въ возможно скорѣйшемъ времени послѣ землетрясенія свѣрить свои часы съ часами телеграфной станціи и записать въ листѣ одновременное показаніе своихъ и телеграфныхъ часовъ.

4) Направленіе землетрясенія, т. е. съ какой стороны пришло и куда направилось сотрясеніе. Если можно, отмѣтить направленіе качаній отвѣса и другихъ висящихъ предметовъ. Если были случаи остановки часовъ съ маятникомъ, то отмѣтить относительно странъ свѣта направленіе стѣны, на которой они висѣли.

5) Характеръ землетрясенія:

Волнообразный (правильное качаніе стѣнъ и предметовъ)?

Въ видѣ рѣзкихъ толчковъ?

Въ видѣ дрожанія?

Сколько было отдѣльныхъ толчковъ?

Продолжительность землетрясенія?

6) Сила главнаго удара оцѣнивается приблизительно въ баллахъ, руководствуясь приложенной ниже десятибальной скалой Росси-Фореля.

7) Сопровождалось ли землетрясеніе подземнымъ гуломъ? Характеръ и время наступленія гула, т. е. передъ землетрясеніемъ, во время его или послѣ. Съ какой стороны слышался гулъ? Какой промежутокъ былъ между гуломъ и сотрясеніемъ?

Примѣчаніе. Не слѣдуетъ смѣшивать подземнаго гула съ грохотомъ зданій и другимъ надземнымъ шумомъ.

8) Не было ли замѣчено передъ наступленіемъ землетрясенія или въ теченіе его какихъ-либо **особыхъ явленій,** напримѣръ: безпокойства людей или домашнихъ животныхъ, крайнихъ колебаній барометра, бури, грозы, нарушенія дѣйствія телеграфа, измѣненія уровня воды въ колодцахъ или ея качества, образованія волнъ въ большихъ водяныхъ бассейнахъ?

Скала Росси-Фореля.

I. Землетрясенія, ощущаемыя только чувствительными сейсмографами.

II. „ „ кое-кѣмъ изъ людей, пребывавшихъ въ покоѣ и бездѣйствіи.

III. „ „ большинствомъ людей, пребывавшихъ въ покоѣ и бездѣйствіи.

IV. „ „ людьми въ движеніи и физической дѣятельности.

V. „ „ всѣми. Колебаніе мебели и кроватей. Звонъ нѣкоторыхъ домашнихъ колокольчиковъ.

VI. Пробужденіе всѣхъ спящихъ. Звонъ колокольчиковъ. Остановка часовъ съ маятникомъ. Шелестъ деревьевъ. Испугъ.

VII. Опрокидываніе предметовъ. Звонъ большихъ колоколовъ. Ужасъ.

VIII. Образованіе трещинъ въ стѣнахъ. Разрушеніе дымовыхъ трубъ. Всеобщая паника и бѣгство.

IX. Разрушеніе отдѣльныхъ частей зданія или цѣлыхъ построекъ.

X. Всеобщее разрушеніе. Трещины въ корѣ земной, обвалы, оползни и проч.

9) Описать возможно точно разрушенія, которыя произвело землетрясеніе въ зданіяхъ и почвѣ, причемъ отмѣтить: въ какомъ направленіи относительно странъ свѣта упали стоящіе предметы; въ какомъ направленіи стояли стѣны, которыя упали, или на которыхъ появились трещины; опредѣлить размѣры этихъ трещинъ и уголъ наклона ихъ къ горизонту; какія зданія: каменныя, деревянныя, сырцовыя или глинобитныя и какія ихъ части потерпѣли наисильнѣйшее разрушеніе; были ли обвалы или оползни въ горахъ; опредѣлить размѣры и направленіе трещинъ на землѣ; не выдѣлялась ли изъ нихъ грязь, вода или газы; не замѣчалось ли пламени или дыма изъ нихъ; описать по возможности составъ почвы, на которой произошли разрушенія, т. е. состоитъ ли она изъ твердыхъ каменныхъ породъ, рыхлыхъ наносныхъ, глинистыхъ или галечныхъ отложеній; на какой почвѣ разрушенія сильнѣе.

10) Общія замѣчанія.

Подпись наблюдателя:

Точный почтовый адресъ:

Протоколъ засѣданія 24-го февраля 1901 г.

Подъ предсѣдательствомъ О. А. Баклунда присутствовали Высочайше назначенные члены Комиссіи: А. А. Иностранцевъ, А. П. Карпинскій, Г. В. Левицкій, И. В. Мушкетовъ, И. И. Померанцевъ, М. А. Рыкачевъ, Ѳ. Н. Чернышевъ, Ю. М. Шокальскій и Э. В. Штеллингъ, а также приглашенный въ засѣданіе директоръ Иркутской обсерваторіи А. В. Вознесенскій.

12.

Г. В. Левицкій просилъ Комиссію отложить печатаніе составленныхъ имъ „Правилъ установки и регулировки прибора съ горизонтальными маятниками, устроеннаго Репсольдами для Ташкентской Обсерваторіи" (см. § 10, п. 2 прот. засѣд. 27 января 1901 г.), до полученія заказаннаго для Иркутской Обсерваторіи прибора съ горизонтальными маятниками, такъ какъ конструкція этого послѣдняго прибора имѣетъ нѣкоторыя особенности, которыя желательно указать въ упомянутыхъ „Правилахъ". Кромѣ того, по просьбѣ членовъ Комиссіи, Г. В. Левицкій согласился приложить къ статьѣ полное описаніе и чертежъ прибора.

§ 13.

По вопросу о матеріалахъ, изъ которыхъ слѣдовало бы строить фундаменты и столбы для установки горизонтальныхъ маятниковъ, Комиссія приняла слѣдующія общія правила для постройки фундаментовъ на сейсмическихъ станціяхъ: фундаменты должны быть построены весьма тщательно и прочно изъ хорошо обожженнаго или пережженнаго кирпича[1]) (желѣзняка); глубина фундаментовъ должна быть въ 1—2 метра, смотря по качеству грунта. Для защиты приборовъ отъ случайныхъ сотрясеній, фундаменты должны быть изолированы отъ пола и верхнихъ слоевъ почвы; съ этою цѣлью полезно защищать фундаменты боковыми стѣнами, построенными въ видѣ колодца и отстоящими отъ фундамента сантиметровъ на 10. Чтобы уменьшить вредное вліяніе сырости, полезно окрасить столбы масляною краскою или смолою, причемъ однако окраску слѣдуетъ отложить до тѣхъ поръ, пока столбы не просохли.

А. В. Вознесенскій сообщилъ, что въ Иркутской Обсерваторіи онъ желалъ бы установить сейсмографы на монолитахъ хорошаго, однороднаго песчаника; въ погребѣ, построенномъ при обсерваторіи спеціально для горизонтальныхъ маятниковъ, вѣроятно удастся поддержать достаточно постоянную температуру, такъ что съ этой стороны не предвидится вреднаго вліянія на неподвижность и устойчивость столбовъ.

---

1) Если на мѣстѣ можно достать глазированный (остеклованный) кирпичъ, то было бы весьма полезно строить наружныя стѣнки фундаментовъ изъ такого кирпича.

Комиссія разрѣшила А. В. Вознесенскому установить въ Иркутскѣ сейсмографы на монолитахъ однороднаго песчаника.

§ 14.

Разсмотрѣнъ проектъ вопроснаго листа о землетрясеніяхъ, напечатанный въ приложеніи къ § 9 протокола засѣданія 27 января 1901 г. Комиссія утвердила этотъ проектъ въ главныхъ пунктахъ, за исключеніемъ шкалы для оцѣнки силы ударовъ. Утвержденіе этой шкалы было отложено до полученія свѣдѣній о постановленіяхъ сейсмологическаго съѣзда въ Страсбургѣ, на которомъ, вѣроятно, будетъ разсмотрѣнъ вопросъ объ установленіи общей международной шкалы для обозначенія силы землетрясеній. Кромѣ того признано желательнымъ напечатать на заголовкѣ листа воззваніе, въ которомъ Комиссія проситъ гг. наблюдателей о заполненіи листовъ свѣдѣніями о замѣченныхъ ими землетрясеніяхъ.

§ 15.

Разсмотрѣнъ и утвержденъ проектъ смѣты постоянныхъ ежегодныхъ расходовъ Комиссіи, приложенный къ § 11 протокола засѣданія 27 января 1901 г.; по этой смѣтѣ общая сумма ежегодныхъ расходовъ Комиссіи составляетъ 10000 рублей.

Въ текущемъ году еще не дѣйствуютъ всѣ намѣченныя сейсмическія станціи, и поэтому Комиссія на 1901 г. не нуждается въ полномъ кредитѣ. Тѣмъ не менѣе уже теперь предстоятъ нѣкоторые неотложные расходы, на покрытіе которыхъ Комиссія не имѣетъ въ своемъ распоряженіи никакихъ средствъ, а именно:

На окончательное устройство 8 сейсмическихъ станцій[1].....	1200 р.
На пріобрѣтеніе недостающихъ самопишущихъ частей къ горизонтальнымъ маятникамъ, заказаннымъ для Иркутской обсерваторіи.....	500 „
На обработку записей сейсмическихъ станцій и на собираніе свѣдѣній о землетрясеніяхъ.....	500 „
На путевые расходы иногородныхъ членовъ, приглашаемыхъ на засѣданія Комиссіи.....	600 „
Жалованье секретарю Комиссіи.....	600 „
На канцелярскіе расходы, печатаніе вопросныхъ листовъ о землетрясеніяхъ и на мелкіе расходы.....	400 „
Всего.....	3800 р.

1) На средства Комиссіи, другихъ учрежденій и частнаго лица заказаны сейсмографы для 13 станцій; изъ нихъ приборы для 8 станцій уже готовы или будутъ доставлены въ теченіе сего года. Считая по 50 руб. на упаковку и пересылку сейсмографа и по 100 рублей на постройку столбовъ на каждой станціи, единовременный расходъ на окончательное устройство всѣхъ 13 сейсмическихъ станцій составляетъ около 2000 рублей. Но такъ какъ устройство 5 станцій отложено до будущаго года, то соотвѣтствующіе расходы могли бы быть уплочены изъ кредита 1902 года, такъ что на покрытіе расходовъ по устройству 8 станцій въ 1901 году потребуется только 1200 рублей.

Комиссія поручила предсѣдателю О. А. Баклунду войти въ Императорскую Академію Наукъ съ представленіемъ, не найдетъ ли Академія возможнымъ возбудить ходатайство объ отпускѣ постояннаго кредита въ 10000 рублей на ежегодные расходы Комиссіи начиная съ 1902 года и объ ассигнованіи единовременнаго, сверхсмѣтнаго экстраординарнаго кредита въ 3800 рублей на неотложныя нужды въ 1901 году.

§ 16.

Предсѣдатель О. А. Баклундъ сообщилъ, что на уплату механику Мунро въ Лондонѣ и Бошу въ Страсбургѣ за заказанные имъ сейсмографы имѣется остатокъ въ 2696 руб. 86 коп. отъ кредита Комиссіи за 1900 годъ. На основаніи § 2 протокола засѣданія 27 января 1901 года эта сумма взята имъ подъ отчетъ и передана на храненіе казначею Правленія Императорской Академіи Наукъ.

§ 17.

М. А. Рыкачевъ сообщилъ, что онъ считаетъ весьма полезнымъ участіе директора Иркутской обсерваторіи А. В. Вознесенскаго въ съѣздѣ сейсмологовъ въ Страсбургѣ; поэтому онъ предполагаетъ сдѣлать соотвѣтствующее представленіе о командированіи А. В. Вознесенскаго за границу, съ отнесеніемъ расходовъ по этой командировкѣ на счетъ кредита Иркутской обсерваторіи.

§ 18.

Г. В. Левицкій доложилъ, что онъ командированъ Министромъ Народнаго Просвѣщенія на сейсмологическій съѣздъ въ Страсбургѣ.

§ 19.

И. И. Померанцевъ доложилъ, что Военно-Топографическимъ Отдѣломъ Главнаго Штаба полученъ отъ Боша горизонтальный маятникъ, предназначенный для Ташкентской обсерваторіи. Приборъ въ настоящее время установленъ для предварительныхъ изслѣдованій въ помѣщеніи Отдѣла; продолжительность полнаго качанія маятника безъ труда была доведена до 29ˢ, что опредѣляетъ наклонность оси въ 12′. Пробныя наблюденія привели докладчика къ слѣдующимъ заключеніямъ:

1) Установка маятника съ увеличительнымъ приборомъ, вслѣдствіе большой чувствительности послѣдняго, очень затруднительна и требуетъ отъ наблюдателя большой опытности.

2) Треніе пера о бумагу передается маятнику увеличеннымъ въ 15 разъ. Къ нему прибавляется еще треніе въ вилкѣ и осяхъ увеличительнаго прибора.

3) При употребленіи увеличительнаго прибора, записи на барабанѣ на столько возростаютъ, что при поперечномъ наклонѣ вертикальной оси маятника въ 3″.5, перо уже сходитъ съ барабана и весь приборъ перестаетъ дѣйствовать. Употребленіе задержекъ въ маятникѣ съ цѣлью удержать перо на барабанѣ будетъ вредно въ томъ отношеніи, что, при этомъ условіи, записи маятника теряютъ правильность и по нимъ уже трудно будетъ судить о ходѣ сейсмическихъ явленій. Предохранить перо отъ схода съ барабана можно было бы увеличеніемъ наклонности вертикальной оси маятника; но тогда продолжительность качанія его была бы незначительна, и масштабъ абсцисъ кривой былъ бы слишкомъ малъ сравнительно съ масштабомъ ординатъ.

По всѣмъ этимъ соображеніямъ И. И. Померанцевъ пришелъ къ тому заключенію, что приборъ Боша значительно выигралъ бы, если бы увеличительный аппаратъ былъ въ немъ замѣненъ перомъ, неподвижно укрѣпленнымъ къ маятнику. Опытъ, сдѣланный при этомъ условіи, показалъ:

1) Что треніе дѣлается настолько незначительнымъ, что маятникъ, послѣ даннаго ему толчка съ амплитудою въ 20 мм., колеблется въ теченіи 19 м., постепенно уменьшая розмахи своихъ колебаній.

2) Чувствительность прибора Боша, предназначаемаго для регистрированія въ Россіи мѣстныхъ сейсмическихъ явленій, болѣе чѣмъ достаточна, такъ какъ, при данной установкѣ, каждый 1 мм. измѣненія записей пера соотвѣтствуетъ перемѣнѣ наклонности вертикальной оси 0″.7.

На основаніи доклада И. И. Померанцева Комиссія постановила пріостановить изготовленіе увеличительнаго аппарата при сейсмографахъ Боша, до выясненія этого вопроса дальнѣйшими опытами, при чемъ Комиссія просила И. И. Померанцева и Г. В. Левицкаго при свиданіи съ Бошемъ въ Страсбургѣ указать ему замѣченные ими недостатки прибора.

§ 20.

Г. В. Левицкій доложилъ о своихъ опытахъ съ простыми сейсмоскопами: сейсмическимъ столбикомъ и вертикальнымъ маятникомъ; кромѣ того онъ сообщилъ Комиссіи свой проектъ тяжелаго горизонтальнаго маятника системы Цёльнера. Докладъ Г. В. Левицкаго напечатанъ въ приложеніи къ сему протоколу.

Протоколъ засѣданія 5-го мая 1901 года.

Подъ предсѣдательствомъ О. А. Баклунда присутствовали Высочайше назначенные члены Комиссіи: А. П. Карпинскій, Г. В. Левицкій, И. В. Мушкетовъ, М. А. Рыкачевъ, Ѳ. Н. Чернышевъ, Ю. М. Шокальскій и Э. В. Штеллингъ.

§ 21.

По вопросу объ установленіи однообразной шкалы для оцѣнки силы землетрясеній Г. В. Левицкій сообщилъ, что заграничныя сейсмическія учрежденія вообще не придаютъ этому вопросу большого значенія; при этомъ онъ представилъ Комиссіи образцы заграничныхъ вопросныхъ листовъ, въ которыхъ не имѣется никакихъ указаній относительно шкалы для обозначенія силы землетрясеній.

Въ виду того, что въ Россіи наблюдатели привыкли къ шкалѣ, помѣщенной въ вопросныхъ листахъ, разсылавшихся до сихъ поръ Императорскимъ Русскимъ Географическимъ Обществомъ, и что вопросъ объ установленіи общей международной шкалы остается пока открытымъ, Комиссія постановила сохранить безъ измѣненій прежнюю шкалу. Вмѣстѣ съ тѣмъ Комиссія разрѣшила напечатать 5000 экземпляровъ вопросныхъ листовъ одобреннаго ею образца (приложеніе къ § 9 протокола засѣданія 27 января 1901 г.) для разсылки ихъ астрономическимъ и магнитно-метеорологическимъ обсерваторіямъ, метеорологическимъ станціямъ, ученымъ обществамъ и вообще учрежденіямъ и лицамъ, отъ которыхъ ожидается полезное содѣйствіе при собираніи свѣдѣній о землетрясеніяхъ.

§ 22.

Доложено отношеніе Министерства Народнаго Просвѣщенія, отъ 17-го марта 1901 г. за № 7426, на имя Вице-Президента Императорской Академіи Наукъ:

„Государь Императоръ, по всеподданнѣйшему докладу, въ 13 день сего марта Высочайше соизволилъ на назначеніе астронома Морской Обсерваторіи въ Николаевѣ дѣйствительнаго статскаго совѣтника Кортацци членомъ Постоянной Центральной Сейсмической Комиссіи.“

О таковомъ Высочайшемъ повѣленіи сообщено астроному И. Е. Кортацци.

§ 23.

Главноначальствующій Гражданскою Частью на Кавказѣ, отношеніемъ отъ 16-го марта с. г. за № 3141, увѣдомилъ Августѣйшаго Президента Академіи, что, въ сознаніи важности тѣхъ цѣлей, кои преслѣдуютъ устраиваемыя на Кавказѣ сейсмическія станціи, онъ считаетъ для себя

весьма лестнымъ принять ихъ подъ свое покровительство и приметъ всѣ мѣры, могущія содѣйствовать ихъ надлежащему устройству и успѣху ихъ дѣятельности.

Объ этомъ сообщено директору Тифлисской Физической Обсерваторіи С. В. Гласеку для свѣдѣнія и руководства.

§ 24.

Общество Изученія Амурскаго Края, узнавъ о предполагаемомъ устройствѣ сѣти сейсмическихъ станцій, предложило Сейсмической Комиссіи устроить такую станцію при Музеѣ Общества, причемъ обязанности наблюдателей принимаютъ на себя члены Общества.

Обществу уже сообщены подробныя свѣдѣнія о сейсмографахъ и о стоимости устройства сейсмической станціи; вмѣстѣ съ тѣмъ сдѣланъ запросъ, можетъ ли Общество взять на себя всѣ расходы по устройству и содержанію сейсмической станціи въ г. Владивостокѣ, или потребуется на это денежная субсидія со стороны Комиссіи и въ какомъ именно размѣрѣ?

Комиссія постановила имѣть въ виду предложеніе Общества.

§ 25.

Завѣдывающій Сагуновскою метеорологическою станціею Г. А. Яковлевъ изъявилъ желаніе принять на себя производство наблюденій надъ микросейсмическими явленіями, если станція въ Сагунахъ будетъ снабжена необходимыми приборами.

Въ виду того, что Комиссія не имѣетъ въ своемъ распоряженіи средствъ на устройство сейсмической станціи въ Сагунахъ, рѣшеніе этого вопроса отлагается до болѣе благопріятнаго времени.

§ 26.

Завѣдывающій Елисаветградскою земскою метеорологическою станціею Г. А. Близнинъ обратился въ Сейсмическую Комиссію съ просьбою снабдить станцію въ Елисаветградѣ простымъ снарядомъ для наблюденій надъ сейсмическими явленіями.

Профессоръ Г. В. Левицкій заявилъ, что осенью сего года онъ можетъ передать Елисаветградской станціи одинъ изъ простыхъ сейсмоскоповъ, изготовляемыхъ по его указаніямъ.—Одобрено.

§ 27.

Завѣдывающій Химической Лабораторіей въ Боржомѣ, Ф. Ф. Мольденгауеръ сообщилъ Комиссіи, что онъ вполнѣ сочувствуетъ устройству сейсмической станціи при лабораторіи и готовъ оказать свое содѣйствіе,

на сколько это будетъ ему возможно при исполненіи его многосложныхъ обязанностей. Готоваго подходящаго помѣщенія для установки сейсмографа при Химической Лабораторіи не имѣется, и, по мнѣнію Ф. Ф. Мольденгауера, слѣдовало бы на склонѣ горы около лабораторіи построить небольшое помѣщеніе спеціально для сейсмографа.

Изъ свѣдѣній, сообщенныхъ директоромъ Тифлисской Физической Обсерваторіи въ частномъ письмѣ на имя секретаря Комиссіи, можно заключить, что постройка удобнаго и цѣлесообразнаго помѣщенія для сейсмографа вполнѣ обезпечена.

§ 28.

Директоръ Пятигорской Прогимназіи увѣдомилъ Сейсмическую Комиссію, что со стороны Прогимназіи можетъ быть сдѣлано все возможное для устройства сейсмической станціи и производства въ ней наблюденій; необходимы только болѣе подробныя указанія относительно устройства помѣщенія для сейсмографа, которое должно быть сооружено спеціально для этой цѣли, такъ какъ готоваго подходящаго помѣщенія въ зданіи Прогимназіи не имѣется. Профессоръ Г. В. Левицкій изъявилъ готовность принять на себя составленіе плана и описанія такого помѣщенія.

Постановлено послать планъ, по изготовленіи его, директору Пятигорской Прогимназіи.

§ 29.

Командиръ Бакинскаго Порта увѣдомилъ Комиссію, что для установки сейсмографа въ Порту найдется достаточное помѣщеніе, равно какъ и лицо, на которое могло бы быть возложено наблюденіе за сейсмографомъ; при этомъ контръ-адмиралъ В. Р. фонъ-Беръ проситъ сообщить ему, на чьи средства должны быть построены столбы подъ сейсмографъ, такъ какъ въ его распоряженіи средствъ на этотъ предметъ не имѣется.

Предсѣдатель О. А. Баклундъ принялъ на себя заботы по изысканію средствъ на устройство сейсмической станціи въ г. Баку.

§ 30.

Директоръ Батумской Гимназіи извѣстилъ Комиссію, что онъ готовъ оказать возможное содѣйствіе къ устройству сейсмической станціи при Гимназіи, преподаватель которой г. Чогошвили согласенъ принять на себя уходъ за сейсмографомъ.

Выборъ подходящаго помѣщенія, по мнѣнію директора, долженъ быть произведенъ на мѣстѣ компетентнымъ лицомъ, такъ какъ въ зданіяхъ Гимназіи имѣются три помѣщенія, которыя болѣе или менѣе удобны для сейсмической станціи.

Комиссія постановила просить директора Тифлисской Физической Обсерваторіи при первомъ удобномъ случаѣ посѣтить Батумскую Гимназію, выбрать на мѣстѣ наиболѣе подходящее помѣщеніе для сейсмической станціи и принять вообще всѣ мѣры къ наилучшему устройству ея.

§ 31.

Директоръ Тифлисской Физической Обсерваторіи просилъ Сейсмическую Комиссію сообщить директору Елисаветпольской Гимназіи свѣдѣнія о томъ, во сколько, примѣрно, обойдется гимназіи устройство сейсмической станціи съ постройкою столбовъ и пріобрѣтеніемъ прибора, и потребуются ли кромѣ того ежегодные расходы на содержаніе станціи.

Директору Елисаветпольской Гимназіи отъ имени Комиссіи сообщено, что сейсмографъ будетъ пріобрѣтенъ на счетъ особаго кредита, находящагося въ распоряженіи Комиссіи; въ интересахъ своевременнаго устройства сейсмической станціи было бы весьма желательно, чтобы Гимназія пока приняла на свой счетъ расходы по пересылкѣ и установкѣ прибора. Что же касается до постоянныхъ ежегодныхъ расходовъ на содержаніе станціи, то Комиссіею возбуждено ходатайство объ отпускѣ особаго кредита на этотъ предметъ, но въ настоящее время она не можетъ дать положительныхъ обѣщаній въ этомъ отношеніи.—Одобрено.

§ 32.

Министерство Иностранныхъ Дѣлъ, отношеніемъ отъ 26-го марта с. г. за № 3146, увѣдомило Вице-Президента Императорской Академіи Наукъ, что графъ Альвенслебенъ ходатайствуетъ объ оказаніи русскимъ членамъ Международной Сейсмической Комиссіи, получившимъ уже приглашеніе на конгрессъ сейсмологовъ, возможнаго содѣйствія къ поѣздкѣ въ Страсбургъ.

§ 33.

Комиссіи представлено новое сейсмическое изданіе, подъ заглавіемъ: Ежемѣсячныя свѣдѣнія о землетрясеніяхъ, отмѣченныхъ тройнымъ горизонтальнымъ маятникомъ Реберъ-Элерта въ Тифлисской Физической Обсерваторіи.

Это изданіе будетъ доставляться всѣмъ членамъ Сейсмической Комиссіи.

§ 34.

Г. В. Левицкій представилъ докладъ, составленный генералъ-маіоромъ И. И. Померанцевымъ по вопросу объ организаціи Международной Сейсмологической Ассоціаціи. Въ виду важности этого вопроса Комиссія постановила напечатать докладъ И. И. Померанцева съ приложенными къ нему проектами и разослать оттиски всѣмъ членамъ Комиссіи, для подробнаго ознакомленія съ докладомъ къ слѣдующему засѣданію.

§ 35.

Г. В. Левицкій доложилъ, что горизонтальные маятники, заказанные имъ у механика Репсольда для Иркутской Обсерваторіи, въ насто-

ящее время готовы, и просилъ Комиссію возбудить ходатайство предъ Совѣтомъ Географическаго Общества объ уплатѣ Репсольду слѣдуемыхъ ему денегъ. Маятники будутъ высланы въ Петербургъ на имя Главной Физической Обсерваторіи, о чемъ Репсольдъ долженъ быть увѣдомленъ телеграммою.—Одобрено.

§ 36.

Г. В. Левицкій указалъ на довольно значительный пробѣлъ въ записяхъ во время перемѣны бумаги у сейсмографа Боша; для уменьшенія этого пробѣла онъ предлагаетъ пріобрѣсти запасные барабаны, изготовляемые Бошемъ по 60 марокъ за пару. Комиссія согласилась пріобрѣсти запасные барабаны, когда она будетъ имѣть въ своемъ распоряженіи необходимыя на это средства.

§ 37.

Г. В. Левицкій доложилъ о весьма любезномъ пріемѣ и полномъ содѣйствіи, оказанныхъ ему и А. В. Вознесенскому при осмотрѣ итальянскихъ сейсмическихъ учрежденій; онъ просилъ выразить особую благодарность отъ имени Комиссіи директорамъ Палаццо и Агаменноне. — Одобрено.

§ 38.

Г. В. Левицкій выразилъ желаніе на имѣющіяся у него средства выписать чувствительный электрическій сейсмоскопъ итальянской системы.

Комиссія одобрила это предложеніе и постановила передать этотъ сейсмоскопъ для испытанія Тифлисской Физической Обсерваторіи.

§ 39.

Э. В. Штеллингъ доложилъ, что на іюнь и іюль с. г. онъ предполагаетъ уѣхать въ разрѣшенный ему отпускъ, и просилъ Комиссію, на время его отсутствія, веденіе дѣлъ поручить І. А. Керсновскому, который на это изъявилъ свое согласіе.

Комиссія одобрила это предложеніе и постановила пригласить І. А. Керсновскаго къ участію въ занятіяхъ Комиссіи на время отсутствія Секретаря.

Приложеніе къ § 34 протокола засѣданія 5-го мая 1901 года.

ЗАПИСКА

Генералъ-Маіора Померанцева о выработанномъ на Страссбургскомъ съѣздѣ проектѣ Международнаго Сейсмологическаго Союза.

Первая мысль объ организаціи Международнаго Сейсмологическаго Общества была высказана на VII Международномъ Географическомъ Конгрессѣ, въ Берлинѣ, въ 1899 году. Въ запискѣ, представленной Конгрессу гг. Герландомъ, Креднеромъ, Гельмертомъ, Неймайеромъ, Рихтгофеномъ, Зупаномъ и Вагнеромъ, ближайшими задачами Общества опредѣлены: 1) возможное распространеніе макросейсмическихъ наблюденій, 2) организація систематическихъ микросейсмическихъ наблюденій и 3) централизація наблюденій для обнародованія ихъ. Конгрессъ, одобривъ учрежденіе Международнаго Сейсмологическаго Общества, вмѣстѣ съ тѣмъ призналъ, что названные ученые образуютъ изъ себя Постоянную Комиссію Общества, предоставивъ ей право пополненія другими лицами, наиболѣе интересующимися успѣхами сейсмологіи. Въ августѣ 1900 года Постоянная Комиссія была окончательно сформирована, и въ составъ ея вошли 56 ученыхъ различныхъ національностей, распредѣленные такимъ образомъ: отъ Германіи — 15, Россіи — 8 Австріи — 7, Великобританіи съ колоніями — 5, Италіи — 4, Японіи — 3, Франціи, Швейцаріи, Голландіи и Норвегіи по 2, С. Американскихъ Штатовъ, Бельгіи, Даніи, Греціи, Румыніи и Португаліи по 1. Тотчасъ по своемъ сформированіи Постоянная Комиссія была созвана дирекціей Центральной Сейсмологической Станціи въ Германіи на первое собраніе, въ Страсбургѣ, 29 марта (11 апрѣля) 1901 года. Со стороны Россіи были приглашены всѣ члены Центральной Постоянной Сейсмической Комиссіи. Эта послѣдняя, признавая необходимымъ для себя войти въ непосредственную связь съ сейсмологами другихъ странъ, постановила ходатайствовать о командированіи на Страсбургскій съѣздъ двухъ своихъ членовъ, избравъ для сего профессора Левицкаго и меня. Ходатайство это увѣнчалось успѣхомъ, и 27 марта (9 апрѣля) мы прибыли въ Страсбургъ, куда вскорѣ послѣ насъ пріѣхалъ также директоръ Иркутской Обсерваторіи г. Вознесенскій. Всѣхъ членовъ съѣзда собралось 31; изъ нихъ прибыли: изъ Германіи 16, изъ Россіи, Австріи и Венгріи по 3, изъ Швейцаріи 2, изъ Японіи, Бельгіи, Даніи и Италіи по 1. Однимъ изъ главныхъ вопросовъ, подлежащихъ обсужденію съѣзда, былъ вопросъ объ уставѣ Сейсмологическаго Общества. Проектъ такого устава, выработанный германскими учеными, былъ розданъ членамъ съѣзда до открытія его засѣданій. Независимо отъ сего, японскій делегатъ г. Омори внесъ свой проектъ объ учрежденіи Международнаго Сейсмологическаго Союза, значительно отличающійся отъ названнаго германскаго проекта. Для параллельнаго обсужденія обоихъ проектовъ съѣздомъ была

выбрана особая Комиссія, подъ предсѣдательствомъ комиссара отъ Имперскаго Управленія, тайнаго совѣтника Левальда (Берлинъ), изъ слѣдующихъ лицъ: Гельмерта (Потсдамъ), Герланда (Страсбургъ), Конколи (Буда-Пештъ), Одоне (Павія), Лагранжа (Брюссель), Ласка (Львовъ), Вагнера (Геттингенъ), Омори (Токіо) и меня (Петербургъ). Ознакомившись ближе съ германскимъ проектомъ, я призналъ совершенно невозможнымъ съ нимъ согласиться, такъ какъ онъ значительно умалялъ то значеніе Постоянной Центральной Сейсмической Комиссіи, которое признано было за нею Высочайшимъ повелѣніемъ 25 января 1900 года. Дѣйствительно, на основаніи § 2 названнаго проекта, въ число членовъ Общества, кромѣ частныхъ лицъ, входятъ также сейсмическія станціи, директора которыхъ обязались доставлять Центральному Бюро свои наблюденія. Такой смѣшанный характеръ Общества, въ число членовъ котораго входили учрежденія, организацію и содержаніе которыхъ Правительство взяло на свое попеченіе, и совершенно частныя лица, лишь интересующіяся наукою, казался мнѣ совершенно невозможнымъ. Второй пунктъ § 4 идетъ дальше: онъ уже говоритъ объ обязательныхъ для станцій рѣшеніяхъ Общаго Собранія. Наконецъ, § 8 проекта ставитъ станціямъ, принявшимъ участіе въ работахъ Общества, обязательство высылать Центральному Бюро, если оно того потребуетъ, детальныя наблюденія и сейсмограммы. Очевидно, этими положеніями роль національныхъ центральныхъ бюро принижалась, и вмѣсто нихъ учреждалось Общее Собраніе Общества и его Центральное Бюро.

Проектъ г. Омори тоже нельзя было считать безупречнымъ. Главное его отличіе отъ германскаго проекта состоитъ въ томъ, что онъ полагалъ замѣнить Общество Союзомъ государствъ, образовавъ его по примѣру Геодезическаго Союза. Затѣмъ г. Омори считалъ возможнымъ удержать нѣкоторые параграфы германскаго проекта, въ томъ числѣ § 8, разрѣшающій непосредственныя сношенія Центральнаго Бюро съ различными станціями и дающій ему право требовать отъ станціи детальныхъ наблюденій и сейсмограммъ. Всѣ эти соображенія мною были высказаны Комиссіи, причемъ я прибавилъ, что, по моему мнѣнію, для совмѣстной международной сейсмологической работы, нужно учредить или совершенно частное Общество на подобіе астрономическаго, или же организовать Сейсмологическую Ассоціацію, по образцу Геодезической. Согласившись съ этими доводами, Комиссія единогласно высказалась за учрежденіе Международной Сейсмологической Ассоціаціи, детальную разработку устава которой поручила подкоммиссіи, подъ предсѣдательствомъ г. Левальда, изъ членовъ: гг. Герланда, Гельмерта, Омори и меня. Названная подкоммиссія, при редакціонныхъ своихъ трудахъ, руководствовалась, главнымъ образомъ, уставомъ Геодезическаго Союза, плодотворныя работы котораго, въ теченіе многихъ лѣтъ, въ немалой степени зависятъ отъ цѣлесообразно составленнаго и обдуманнаго устава его.

По отпечатаніи проекта устава, онъ былъ внесенъ на обсужденіе общаго собранія членовъ съѣзда, причемъ предсѣдательствовавшій въ собраніи г. Гельмертъ заявилъ, что съѣздъ можетъ высказать только

свое одобреніе или неодобреніе проекту устава, окончательное же принятіе его подлежитъ вѣдѣнію Правительствъ, которыя пожелали-бы участвовать въ Союзѣ. Послѣдовавшее за тѣмъ голосованіе показало, что проектъ одобренъ единогласно всѣми членами съѣзда. Послѣ этого голосованія, тайный совѣтникъ Левальдъ заявилъ, что онъ уполномоченъ объявить съѣзду, что Германское Правительство беретъ на себя иниціативу дипломатическихъ сношеній съ иностранными Правительствами объ учрежденіи Сейсмологическаго Союза. Вмѣстѣ съ этимъ, г. Левальдъ просилъ иностранныхъ ученыхъ заранѣе довести о такомъ намѣреніи Германскаго Министерства до свѣдѣнія своихъ Правительствъ, съ тѣмъ, чтобы подготовить ихъ къ германскому предложенію.

Докладывая о семъ Постоянной Центральной Сейсмичской Комиссіи, имѣю честь, вмѣстѣ съ симъ, представить экземпляры:

1) Проекта устава Сейсмологическаго Общества, выработаннаго германскими учеными,

2) Проекта г. Омори и

3) Проекта статута Сейсмологическаго Союза, выработаннаго Международною Комиссіею.

Генералъ-маіоръ Померанцевъ.

3 мая 1901 года. С.-Петербургъ.

1.

Revidirter Entwurf von Statuten einer internationalen seismologischen Gesellschaft.

§ 1.

Zweck der Gesellschaft ist die Förderung aller Aufgaben der Seismologie, welche nur durch das Zusammenwirken zahlreicher, über die Erde vertheilter Erdbebenstationen gelöst werden können.

Als hauptsächlichste Mittel hierzu dienen: 1. Beobachtungen nach gemeinsamen Grundsätzen, 2. periodische Konferenzen, 3. die Errichtung einer Centralstelle für Sammlung und zusammenfassende Bearbeitung von Beobachtungsresultaten.

§ 2.

Mitglieder der Gesellschaft sind 1. alle Erdbebenstationen, deren Leiter sich verpflichten, gewisse Beobachtungsergebnisse in dem für die Zusammenfassung vereinbarten Umfang und nach verabredetem Schema regelmässig an die Centralstelle zu senden; 2. Personen und Institute, die an der Erdbebenforschung Interesse nehmen.

Die Aufnahme in den Verband geschieht nach Anmeldung beim Präsidium durch den Ausschuss (§ 5).

Der Austritt aus der Gesellschaft ist jederzeit gestattet, jedoch laufen die etwaigen Beitragsverpflichtungen bis zum Ende des Vereinsjahres.

§ 3.

Organe der Gesellschaft sind:

a. die Generalversammlung,
b. der Ausschuss,
c. die Centralstelle.

§ 4.

Die Generalversammlung besteht 1. aus Vertretern der Stationen 2. aus den übrigen Mitgliedern der Gesellschaft.

Bei Beschlüssen, durch welche die Stationen zu Leistungen verpflichtet werden oder welche die Arbeiten derselben betreffen, hat jede Station jedoch nur eine Stimme.

Die Generalversammlung tritt in der Regel im Anschluss an den Internationalen Geographenkongress zusammen.

Die Einberufung derselben geschieht durch den Präsidenten des Ausschusses.

Zur Einberufung einer ausserordentlichen Generalversammlung bedarf es der Zustimmung des Ausschusses.

Zur Generalversammlung haben auch Nichtmitglieder auf Grund besonderer Einladung durch das Präsidium Zutritt.

§ 5.

Der mit der Leitung betraute Ausschuss besteht aus fünf Mitgliedern, darunter der Leiter der Centralstelle. Die übrigen vier Mitglieder werden in der Generalversammlung von den stimmführenden Delegirten der Stationen und den Mitgliedern durch einfache Majorität gewählt: dieselben müssen verschiedenen Nationen angehören.

Der Ausschuss hat einen Präsidenten, einen Vicepräsidenten und einen Generalsekretär, welche gleichfalls von der Generalversammlung gewählt werden.

Scheidet ein Mitglied des Ausschusses innerhalb der Wahlperiode aus, so ergänzt er sich innerhalb einer Zeit von drei Monaten durch Kooptation.

Wird die Stelle des Präsidenten erledigt, so wählt die Kommission, eventuell nach der erforderlichen Kooptation, einen solchen aus ihrer Mitte.

Das Mandat der Mitglieder des abtretenden Ausschusses reicht bis zu dem auf die Generalversammlung folgenden Ablauf des Vereinsjahres.

Die Stelle des Präsidenten des Ausschusses und das Amt des Leiters der Centralstelle dürfen nicht in einer Person vereinigt sein. Dagegen kann mit diesem letzteren das Amt des Generalsekretärs verbunden werden.

Der Ausschuss erledigt seine Geschäfte nach Bedarf in Zusammenkünften oder auf schriftlichem Wege. Im Uebrigen stellt er sich selbst eine Geschäftsordnung auf.

§ 6.

Der Generalsekretär des Ausschusses erstattet in jeder Generalversammlung einen Rechenschaftsbericht über die Geschäftsführung und die Lage der Gesellschaft.

Der Leiter der Centralstelle legt einen zusammenfassenden Bericht über deren Thätigkeit vor.

§ 7.

Die Centralstelle hat die Aufgabe, die hauptsächlichsten Beobachtungsresultate zu sammeln, zusammenzustellen und zu publiciren. Zu diesem Zweck giebt dieselbe ein Vereinsorgan in zwanglosen Heften heraus, in das auf Wunsch die Uebersichten der Beobachtungen solcher Stationen aufzunehmen sind, welche dieselben nicht anderweit veröffentlichen.

§ 8.

Die der Gesellschaft angehörigen Stationen verpflichten sich, abgesehen von regelmässiger Einsendung geeigneter Notizen (§ 2), auf besonderes Verlangen ausführliche Nachrichten ev. Seismogramme von einzelnen Erdbeben an die Centralstelle einzusenden.

Für den Fall, dass ein Mitglied der Gesellschaft den Gesammtverlauf eines Erdbebens zu bearbeiten wünscht, ist die Centralstelle verpflichtet, diesem Mitglied alles bezüglich dieses Erdbebens vorhandene Material zur Verfügung zu stellen. Die Publikation hat auf Verlangen alsdann im Vereinsorgan zu erfolgen.

§ 9.

Der Mitgliederbeitrag beträgt 10 M. jährlich. Derselbe ist der Centralstelle für das vom 1. April bis 31. März laufende Vereinsjahr bis zum 1. Mai einzusenden.

Geschieht die Einsendung des Beitrags auch nach erfolgter Mahnung bis zum Ablauf des Vereinsjahres nicht, so gilt das betreffende Mitglied als ausgeschieden.

Die Mitglieder erhalten das Vereinsorgan unentgeltlich.

§ 10.

Die Auflösung der Gesellschaft kann nur in einer Generalversammlung berathen werden und gilt als beschlossen, wenn zwei Drittheile der in ihr vertretenen Mitglieder sich dafür aussprechen.

Diese letzte Generalversammlung bestimmt zugleich, was mit den etwaigen Ueberresten der Kassenbestände geschehen soll.

2.

Amendments to the Statutes of the International Seismological Association,

(Proposed by the Japanese delegate, Prof. *F. Omori*).

§ 1.

The object of the Association is to advance the knowledge of all the seismological problems, both in theory and practical applications, which can be solved only by the cooperation of numerous stations all over the world; as well as to investigate those important individual questions, which can be satisfactorily studied only in a central or well organized institute.

As the principal means of attaining this object, are proposed: 1) Observations according to plans approved by the Association; 2) Experiments on certain important special questions; 3) Establishment or support of seismological observatories in countries, which need assistance from the Association; 4) Meeting of the delegates of the various countries, which is to take place every year; 5) Establishment of a Central Bureau for collection, discussion and publication of the results of the observations and experiments.

§ 2.

Each state must duly communicate, through its Local Central Bureau the results of the observations and experiments to the Central Bureau.

The Local Central Bureau in each country must put itself in communication with all the seismological observatories as well as private eminent seismologists in the country. These observatories and private seismologists each receive gratis all the publications of the Association, through the Local Central Bureau.

§ 3.

The organs of the Association are:

a. General Meeting.
b. Meeting of the Permanent Commission.
c. Local Central Bureaus of the different countries.
d. Central Bureau.

§ 4.

The General Meeting consists 1) of the delegates of the different countries; 2) and of the representatives of the observatories and private seismologists, which are connected with the Local Central Bureaus.

In taking conclusions of the general procedures of the Association, each country has but one vote.

The General Meeting takes place always in conjunction with the International Geographical Congress.

To summon an extraordinary General Meeting, the President must have the approbation of the Permanent Commission. The President can invite to the General Meeting those not connected with the Association.

§ 5.

The Permanent Commission consists of the Director of the Central Bureau and of one member from each of the states, which compose the Association. The Commission has a President and a General secretary.

(The rest of this § same as in the original-proposal).

§§ 6, 7 and 8.

(Same as in the original proposal; only to substitute „Association" for „Gesellschaft").

§ 9.

Each state must contribute, through its Local Central Bureau a definite yearly sum of money to the Central Bureau. The yearly sum of each state is to be fixed in proportion to the number of the inhabitants. (Or provisionally: 1) a country, whose population is over 20.000.000, pays 1000 M., a country, whose population is under 20.000.000 pays 500 M.).

The sum contributed by the different states is to be appropriated to the following purposes:

1) Publications and administration.
2) Remuneration to the General secretary.
3) For the support of those who work in special important investigations.
4) For the support of those seismological observatories, which are established by the Association.

The distribution of the sum into these various items is to be decided by the Permanent Commission.

§ 10. (Cancelled).

Japan.

All the seismological observations and experiments in Japan are under the control of the Imperial Earthquake Investigation Committee in the Department of Education, Tokyo. I propose, in accordance with § 2, that all the seismological transactions between Japan and the Central Bureau take place through the above mentioned Committee.

3.

Projet de Statuts pour une Association Internationale de Sismologie.

§ 1.

L'Association a pour objet les recherches tendant à la solution de tous les problèmes de la Sismologie, solution qui n'est possible qu'avec le concours de nombreuses stations sismologiques distribuées sur différents points de la terre.

Pour atteindre ce but, les principaux moyens sont:

1) Observations d'après des principes communs (approuvés par l'Association).
2) Expériences sur des questions d'une importance toute particulière.
3) Fondation et entretien d'observatoires sismiques dans tous les pays qui demandent des subventions à l'Association.
4) Organisation d'un Bureau central pour la centralisation, l'étude, le groupement et la publication des rapports envoyés par les différents pays.

§ 2.

Sont Membres de l'Association tous les États qui y ont déclaré leur adhésion.

L'admission dans l'Association a lieu sur demande adressée au président de la commission permanente.

§ 3.

Les organes de l'Association sont:

1) l'Assemblée générale,
2) la Commission permanente,
3) le Bureau central.

§ 4.

L'Assemblée générale se compose des délégués officiels des Etats, membres de l'Association.

Chaque État de l'Association, représenté par un ou par plusieurs délégués, n'a qu'une seule voix délibérative.

L'Assemblée générale se réunit au moins tous les quatre ans. Elle est convoquée par le Président de la Commission permanente et avec l'assentiment de celle-ci.

Les sismologues qui sont en rapports réguliers avec leur Bureau national, peuvent, sur leur demande, être invités par celui-ci à assister à l'Assemblée générale. Ils seront considérés comme membres extraordinaires de l'Assemblée et n'auront qu'une voix consultative.

Ont en outre accès à l'Assemblée générale les personnes qui sont invitées par le Président de la Commission permanente.

§ 5.

La Commission permanente se compose du Directeur du Bureau central et des délégués nommés par les États, membres de l'Association.

Chaque État ne peut désigner qu'un délégué.

La Commission permanente élit dans son sein le Président, le Vice-président et le Secrétaire général.

La fonction de Président de la Commission permanente et celle de Directeur du Bureau central ne peuvent pas être simultanément remplies par la même personne.

La Commission permanente procède à l'expédition de ses affaires courantes ou dans des séances ou par correspondance, au gré des besoins. Elle établit son Règlement.

§ 6.

Le Secrétaire général présente à chaque Assemblée générale un rapport sur les travaux et la situation de l'Association.

Le Directeur du Bureau central présente un rapport embrassant tout le champ d'activité de ce Bureau.

§ 7.

Le siège du Bureau central est fixé par l'Assemblée générale; il ne pourra être changé qu'à l'unanimité des voix de l'Assemblée générale.

Le Bureau central recueille les rapports fournis par les différents pays, il en donne des résumés généraux, qui seront publiés dans des revues semi-périodiques.

§ 8.

Les États faisant partie de l'Association s'engagent à communiquer au Bureau central de l'Association les résultats des observations et des expériences faites dans leur pays et recueillies par leur Bureau national.

§ 9.

Les Etats, membres de l'Association, versent leurs parts contributives annuelles au Bureau central de l'Association. Le montant de ces versements est fixé d'après le nombre de la population de ces États.

Les sommes versées par les différents États sont employées:

1) pour les frais de publication et d'administration;

2) pour l'indemnité du Secrétaire général;

3) pour des subventions à des recherches d'une importance toute particulière;
4) pour l'entretien des observatoires sismologiques fondés par l'Association.

La répartition des sommes affectées à ces différents postes se fait par la Commission permanente.

Протоколъ засѣданія 26-го мая 1901 года.

Подъ предсѣдательствомъ О. А. Баклунда присутствовали Высочайше назначенные члены Комиссіи: А. А. Иностранцевъ, Г. В. Левицкій, И. В. Мушкетовъ, И. И. Померанцевъ, М. А. Рыкачевъ, Ю. М. Шокальскій, Э. В. Штеллингъ и приглашенный на засѣданіе І. А. Керсновскій.

§ 40.

И. И. Померанцевъ прочелъ составленную имъ записку о выработанномъ на Страсбургскомъ съѣздѣ проектѣ Международнаго Сейсмологическаго союза (см. приложеніе къ § 34 протокола засѣданія 5-го мая 1901 года). Обсудивъ подробно записку И. И. Померанцева, Сейсмическая Комиссія пришла къ заключенію, что проектъ статута Международнаго Сейсмологическаго союза, выработанный Международною Комиссіею и одобренный Страсбургскимъ съѣздомъ, безусловно заслуживаетъ предпочтенія передъ остальными проектами. Предполагаемый Международный союзъ обезпечитъ въ достаточной степени однообразіе и единство сейсмическихъ работъ въ различныхъ государствахъ, и Сейсмическая Комиссія считаетъ въ принципѣ учрежденіе означеннаго Союза весьма желательнымъ; детальную разработку устава Международнаго союза, по мнѣнію Сейсмической Комиссіи, слѣдовало бы предоставить делегатамъ государствъ, участвующихъ въ Союзѣ.

Сейсмическая Комиссія поручила О. А. Баклунду и И. И. Померанцеву доложить Его Императорскому Высочеству Августѣйшему Президенту Академіи Наукъ о вышеизложенномъ рѣшеніи и ходатайствовать передъ Его Высочествомъ о соотвѣтствующемъ сношеніи съ Г. Министромъ Иностранныхъ Дѣлъ, чтобы заблаговременно освѣдомить его о мнѣніи Сейсмической Комиссіи по вопросу, который будетъ поднятъ Германскимъ правительствомъ.

§ 41.

Предсѣдатель О. А. Баклундъ доложилъ, что онъ отправляется на Шпицбергенъ, для руководства работами по измѣренію базиса. Комиссія просила М. А. Рыкачева принять на себя исполненіе обязанностей предсѣдателя на время отсутствія О. А. Баклунда.

§ 48.

Директоръ Тифлисской Физической Обсерваторіи, рапортомъ отъ 25 іюня с. г. за № 1774, сообщилъ, что на приспособленіе имѣющихся помѣщеній для установки въ нихъ сейсмографовъ Мильна и Грабловица-Омори потребуются значительныя передѣлки; кромѣ того было бы весьма желательно имѣть отдѣльное помѣщеніе спеціально для храненія и испытанія сейсмическихъ приборовъ, предназначенныхъ для Кавказскихъ сейсмическихъ станцій. Въ виду того, что Тифлисская Обсерваторія не имѣетъ никакихъ средствъ на передѣлку и приспособленіе помѣщеній для указанныхъ цѣлей, директоръ С. В. Гласекъ проситъ Сейсмическую Комиссію выдать ему на вышеупомянутые расходы до 2000 рублей, въ израсходованіи которыхъ имъ будутъ своевременно представлены оправдательные документы.

При обсужденіи этого ходатайства выяснилось, что Комиссія въ настоящее время не располагаетъ никакими средствами, но, въ виду благопріятнаго отзыва Г. Министра Финансовъ, можно надѣяться, что она получитъ 3800 рублей изъ общихъ остатковъ по смѣтѣ Министерства Народнаго Просвѣщенія за текущій годъ. Изъ этой суммы Комиссія могла бы въ такомъ случаѣ передать около 400 рублей въ распоряженіе директора Тифлисской Обсерваторіи. Постановлено сообщить директору Тифлисской Обсерваторіи, что вѣроятно окажется возможнымъ отпустить 400 рублей на расходы по установкѣ сейсмографовъ Мильна и Грабловица-Омори въ Тифлисской Обсерваторіи, но что устройство помѣщенія для храненія и испытанія сейсмическихъ приборовъ, предназначенныхъ для Кавказскихъ сейсмическихъ станцій, придется отложить до болѣе благопріятныхъ обстоятельствъ.

§ 49.

Доложена докладная записка директора Астрономической Обсерваторіи Харьковскаго Университета съ просьбою возбудить ходатайство объ учрежденіи новой должности ассистента при Обсерваторіи спеціально для производства и обработки сейсмическихъ наблюденій.

Въ виду того, что ходатайства объ учрежденіи штатныхъ должностей вообще могутъ быть возбуждаемы только непосредственнымъ начальствомъ учрежденія, Сейсмическая Коммиссія признала, что внесеніе представленія объ учрежденіи должности ассистента при Обсерваторіи Университета находится внѣ сферы ея компетенціи.

Чтобы, однако, обезпечить продолженіе и расширеніе сейсмическихъ наблюденій при Харьковской Астрономической Обсерваторіи Комиссія нашла возможнымъ ходатайствовать объ отпускѣ особаго кредита въ 1400 рублей на содержаніе сейсмической станціи I-го разряда при названной Обсерваторіи, по примѣру подобныхъ же представленій о назначеніи соотвѣтствующаго кредита для сейсмическихъ станцій при Обсерваторіяхъ въ Тифлисѣ, Иркутскѣ, Ташкентѣ и Юрьевѣ.

Постановлено сообщить директору Астрономической Обсерваторіи Харьковскаго Университета, что Комиссія согласна при первомъ благо-

на 1901 годъ		.....	3800	рублей
„ 1902	„	.....	10000	„
„ 1903	„	.....	9550	„
„ 1904	„	.....	9850	„
„ 1905	„	.....	9500	„
и начиная съ 1906 года		по	9000	„ ежегодно.

По сравненію съ первоначальнымъ проектомъ (см. приложеніе къ § 11 протокола засѣданія 27-го января и § 15 протокола засѣданія 24-го февраля) размѣры кредита уменьшены начиная съ 1903 года, такъ какъ по мнѣнію статсъ-секретаря Витте и генерала-отъ-инфантеріи Лобко расходы на устройство и содержаніе сейсмическихъ станцій 2-го разряда могли бы быть сокращены.

Необходимо, однако, имѣть въ виду, что, за неимѣніемъ точныхъ данныхъ, расходы на этотъ предметъ пока еще не могутъ быть точно исчислены и поэтому указанная въ проектѣ сумма опредѣлена лишь приблизительно; точные размѣры суммъ, которыя дѣйствительно потребуются на устройство и содержаніе сейсмическихъ станцій, могутъ быть исчислены лишь впослѣдствіи.

§ 46.

Военно-Топографическій Отдѣлъ Главнаго Штаба препроводилъ въ Сейсмическую Комиссію копію съ рапорта Начальника Туркестанскаго Военно-Топографическаго Отдѣла отъ 23-го іюля с. г., за № 1384 о томъ, что горизонтальный маятникъ Цёльнера-Рейсольда установленъ въ сейсмическомъ погребѣ Ташкентской Обсерваторіи въ концѣ мая с. г. но трудность его регулировки настолько задержала открытіе регулярныхъ наблюденій, что послѣднія могли быть начаты лишь съ 11 (24) іюля и съ этого времени ведутся непрерывно. Въ первые же 6 дней маятникъ отмѣтилъ 10 землетрясеній. Результаты наблюденій будутъ публиковаться въ особыхъ бюллетеняхъ на русскомъ и нѣмецкомъ языкахъ, по образцу сейсмическихъ бюллетеней Тифлисской Физической Обсерваторіи.

§ 47.

Директоръ Иркутской Магнитно-Метеорологической Обсерваторіи, рапортомъ на имя Директора Главной Физической Обсерваторіи отъ 27-го іюля за № 1021, сообщилъ, что постройка дома для установки сейсмическихъ приборовъ совершенно закончена. Вслѣдствіе различныхъ измѣненій и улучшеній, необходимость которыхъ выяснилась во время постройки зданія, она обошлась нѣсколько дороже ассигнованной суммы; директоръ Иркутской Обсерваторіи испрашиваетъ разрѣшеніе на уплату перерасхода въ 300 рублей изъ кредита, назначеннаго на содержаніе сейсмической станціи при Иркутской Обсерваторіи въ текущемъ году.

Одобрено.

§ 53.

Директоръ Тифлисской Физической Обсерваторіи, отношеніемъ отъ 4-го іюня за № 1663, сообщилъ, что Его Императорское Высочество Великій Князь Николай Михаиловичъ соизволилъ разрѣшить произвести необходимый расходъ на постройку въ Боржомѣ отдѣльнаго помѣщенія для сейсмической станціи.

Комиссія постановила доложить объ этомъ Августѣйшему Президенту Императорской Академіи Наукъ и ходатайствовать, не благоугодно ли будетъ Его Высочеству изъявить благодарность Великому Князю Николаю Михаиловичу за столь щедрое пожертвованіе на пользу науки.

Вмѣстѣ съ тѣмъ Сейсмическая Комиссія уполномочила С. В. Гласека израсходовать до ста рублей на устройство столбовъ для сейсмографа, съ тѣмъ, чтобы уплата этого расхода была отложена до начала будущаго года.

§ 54.

Директоръ Тифлисской Физической Обсерваторіи, отношеніемъ отъ 30 мая за № 1558, увѣдомилъ Сейсмическую Комиссію, что имъ полученъ отъ механика Боша сейсмографъ, заказанный для сейсмической станціи въ Боржомѣ; при этомъ С. В. Гласекъ представилъ счетъ механика Боша на 640 марокъ и сообщилъ, что при полученіи прибора израсходовано 51 руб. 17 коп., каковыя деньги онъ проситъ возвратить.

Комиссія постановила передать профессору Г. В. Левицкому документы и счеты, представленные директоромъ Тифлисской Обсерваторіи, съ просьбою объ уплатѣ ихъ изъ имѣющихся у него средствъ.

§ 55.

О. А. Баклундъ сообщилъ Сейсмической Комиссіи, что Э. Л. Нобель выразилъ ему желаніе содѣйствовать изслѣдованію землетрясеній и другихъ сейсмическихъ явленій устройствомъ образцовой сейсмической станціи въ Баку.

Сейсмическая Комиссія постановила выразить Э. А. Нобелю свою глубокую благодарность за его щедрое предложеніе и уполномочила О. А. Баклунда и Г. В. Левицкаго войти съ Э. Л. Нобелемъ въ сношенія для обсужденія вопроса о наилучшемъ способѣ осуществленія его прекраснаго намѣренія.

§ 56.

Попечитель Кавказскаго Учебнаго Округа, отношеніемъ отъ 18 іюля за № 9159, увѣдомилъ Комиссію, что сейсмическія станціи 2-го разряда могутъ быть учреждены при слѣдующихъ учебныхъ заведеніяхъ: при Елизаветпольской и Батумской Мужскихъ Гимназіяхъ и Пятигорской

Прогимназіи. При Эриванской Мужской Гимназіи устройство станціи встрѣчаетъ значительныя затрудненія. Въ дополненіе къ этому сообщенію Попечитель Кавказскаго учебнаго округа впослѣдствіи увѣдомилъ Комиссію, что для сейсмической станціи въ г. Эривани можетъ быть отведено помѣщеніе въ одномъ изъ подваловъ Женской Гимназіи.

По донесенію Директора Эриванской Мужской Гимназіи затрудненія при устройствѣ постоянной сейсмической станціи въ г. Эривани вызываются не только отсутствіемъ подходящаго помѣщенія, но заключаются также въ трудности имѣть надежнаго наблюдателя въ лѣтніе мѣсяцы. Вслѣдствіе тяжелыхъ климатическихъ условій, невыносимой жары, господствующихъ лихорадокъ, мошки и проч., директоръ, инспекторъ и преподаватели гимназіи, а также всѣ правительственныя учрежденія и служащіе въ нихъ, а тѣмъ болѣе частныя лица, имѣющія къ тому какую-либо возможность, всѣ оставляютъ на лѣтніе три мѣсяца Эривань; поэтому Директоръ Гимназіи опасается, что на мѣсяцы іюнь, іюль и августъ не всегда можно будетъ найти надежнаго наблюдателя.

Въ виду затрудненій, которыя встрѣчаетъ устройство постоянной сейсмической станціи въ Эривани, возбужденъ вопросъ, нельзя ли взамѣнъ того устроить такую станцію въ крѣп. Карсѣ, гдѣ, вѣроятно, можно разсчитывать на полное содѣйствіе со стороны Военнаго Вѣдомства. И. И. Померанцевъ выразилъ готовность собрать необходимыя свѣдѣнія по вопросу объ учрежденіи сейсмической станціи въ Карсѣ.

§ 57.

Директоръ Елизаветпольской Гимназіи, отношеніемъ отъ 21 мая за № 566, увѣдомилъ Сейсмическую Комиссію, что ввѣренная ему Гимназія рѣшила въ принципѣ устроить сейсмическую станцію; съ этой цѣлью Гимназія войдетъ съ представленіемъ къ г. Попечителю Кавказскаго Учебнаго Округа о разрѣшеніи ей израсходовать на этотъ предметъ изъ спеціальныхъ средствъ необходимую сумму въ количествѣ 200 рублей.

§ 58.

Вслѣдствіе запроса Сейсмической Комиссіи Начальникъ Новороссійскаго Порта сообщилъ, что онъ считаетъ весьма желательнымъ организовать правильныя сейсмическія наблюденія при Новороссійской метеорологической станціи, но установку сейсмографа въ зданіи этой станціи находитъ неудобной, потому что около станціи пролегаетъ шоссейная дорога съ оживленнымъ движеніемъ, и кромѣ того въ самомъ зданіи во время сѣверовосточныхъ вѣтровъ происходятъ сильныя сотрясенія. Если Сейсмическая Комиссія считаетъ желательнымъ устройство спеціальнаго помѣщенія для сейсмической станціи, то Начальникъ портовыхъ сооруженій былъ бы готовъ войти съ представленіемъ въ Министерство Путей Сообщенія объ ассигнованіи потребной суммы на устройство отдѣльнаго зданія для сейсмической станціи.

По просьбѣ г. Начальника работъ Новороссійскаго Порта Предсѣдатель Комиссіи послалъ ему планъ и описаніе зданія для сейсмической станціи.

Одобрено.

§ 59.

Въ виду того научнаго значенія, которое представляютъ точныя свѣдѣнія о землетрясеніяхъ и сейсмическихъ явленіяхъ въ Манджуріи, Сейсмическая Комиссія обратилась въ Правленіе Общества Китайской Восточной желѣзной дороги съ просьбою, не отказать въ содѣйствіи при устройствѣ сейсмическихъ станцій въ раіонѣ названной дороги. Вслѣдствіе сего Правленіе Общества, отношеніемъ отъ 13-го іюня с. г. за № 6003, увѣдомило Комиссію, что оно согласно устроить по одной сейсмической станціи 2-го разряда на Западномъ и Восточномъ Отдѣленіяхъ Китайской желѣзной дороги, и просило Комиссію заказать необходимые для обѣихъ станцій приборы, съ условіемъ, чтобы общая стоимость приборовъ не превысила 600 рублей безъ пересылки.

Согласно съ этою просьбою заказаны тяжелые горизонтальные маятники для обѣихъ станцій у механика Боша въ Страсбургѣ.

Одобрено.

§ 60.

Учитель Педагогическаго училища Д. Мандаджіевъ выразилъ желаніе заниматься производствомъ наблюденій надъ сейсмическими явленіями въ Казанлыкѣ, но, не имѣя средствъ на пріобрѣтеніе сейсмографа, предполагаетъ ограничиться наблюденіями помощью простого сейсмоскопа.

Въ виду того, что устройство въ Болгаріи сейсмической станціи, снабженной хорошимъ сейсмографомъ, представляется весьма желательнымъ, Комиссія уполномочила О. А. Баклунда войти въ сношенія съ Болгарскимъ Дипломатическимъ Агентомъ Д. И. Станчевымъ и просить его, не найдетъ ли онъ возможнымъ возбудить ходатайство передъ своимъ Правительствомъ объ учрежденіи правильной сейсмической станціи въ Казанлыкѣ или въ другомъ пунктѣ княжества.

§ 61.

Доложена записка профессора Ѳ. Альбрехта, въ которой онъ сообщаетъ нижеслѣдующія свѣдѣнія о замѣченномъ имъ въ Пулковѣ сейсмическомъ явленіи.

„Приступая 9-го августа нов. ст. въ 9 ч. 20 м. по среднему времени къ производству наблюденій для опредѣленія долготы, я замѣтилъ, что пузырекъ уровня, установленнаго по направленію $E—W$, находился въ постоянномъ, тихомъ движеніи въ ту и другую сторону. Полная амплитуда движенія составила $1^1/_2$ дѣленій уровня или 1,5; продолжительность

движенія впередъ и назадъ была около 6 секундъ. Амплитуда быстро уменьшалась, и въ 9 ч. 40 м. болѣе не было замѣтно никакихъ движеній пузырька. Поэтому максимумъ движенія наступилъ во всякомъ случаѣ до 9 ч. 20 м.".

М. А. Рыкачевъ сообщилъ, что въ записяхъ магнитографа Константиновской Обсерваторіи замѣчаются явныя неправильности въ ходѣ кривыхъ, совпадающія по времени съ указанными профессоромъ Альбрехтомъ колебаніями уровня.

Г. В. Левицкій показалъ записи сейсмографа Юрьевской Обсерваторіи, на которыхъ 8-го августа отмѣчены отклоненія маятниковъ подъ вліяніемъ трехъ различныхъ сейсмическихъ возмущеній: наиболѣе сильное изъ нихъ соотвѣтствуетъ по времени движеніямъ уровня, замѣченнымъ профессоромъ Ѳ. Альбрехтомъ.

Изъ частнаго письма директора Тифлисской Физической Обсерваторіи оказывается, что въ этотъ день сейсмографъ въ Тифлисѣ также отмѣтилъ 3 сильныхъ сейсмическихъ возмущенія. С. В. Гласекъ обѣщалъ прислать копію сейсмограммы за этотъ день, которая будетъ представлена въ слѣдующемъ засѣданіи Комиссіи.

§ 62.

Членъ Комиссіи астрономъ И. Е. Кортацци сообщилъ письменно свое мнѣніе относительно устройства помѣщеній на вновь учреждаемыхъ сейсмическихъ станціяхъ.

„Маятники конечно будутъ устанавливаться въ подвалахъ, и по моему мнѣнію было бы желательно строить подвалъ не подъ зданіемъ, а по возможности дальше отъ всякихъ построекъ, чтобы надъ подваломъ была гладкая горизонтальная площадка, даже безъ деревьевъ. Дѣло въ томъ, что во время сильнаго вѣтра всякое зданіе, какъ бы солидно оно ни было построено, колеблется; эти колебанія передаются черезъ почву маятнику и, пока буря продолжается, линія на лентѣ получается все время размытая весьма неправильно; если въ такое время случаются сейсмическія возмущенія, то слабыя могутъ быть совсѣмъ замаскированы, а для болѣе сильныхъ останутся неизвѣстными моменты различныхъ фазъ".

По поводу этого сообщенія Г. В. Левицкій замѣчаетъ, что И. Е. Кортацци въ своемъ отзывѣ нѣсколько предрѣшаетъ вопросъ о способѣ вліянія вѣтра на показанія маятниковъ: по мнѣнію Г. В. Левицкаго нельзя считать доказаннымъ, что вѣтеръ именно черезъ давленіе на стѣны зданія вызываетъ качанія маятниковъ; весьма возможно, что извѣстное неспокойное состояніе маятниковъ во время сильныхъ вѣтровъ представляется результатомъ аспираціи. Это неспокойное состояніе маятниковъ вообще бываетъ у весьма чувствительныхъ приборовъ съ оптическою регистраціею и не замѣчается у сейсмографовъ съ механической регистраціей. Въ записяхъ горизонтальныхъ маятниковъ Бошa пока не замѣчено никакихъ ясныхъ указаній относительно вліянія вѣтра на показанія прибора, который на большинствѣ станцій устанавливается въ надземныхъ зданіяхъ.

§ 63.

Профессоръ Г. В. Левицкій прочелъ подробную записку о произведенныхъ имъ опытахъ съ сейсмическими приборами съ механической регистраціей. По желанію членовъ Комиссіи Г. В. Левицкій согласился передать эту записку въ распоряженіе Комиссіи для напечатанія ея въ приложеніи къ протоколу.

§ 64.

Доложено, что членъ Комиссіи А. П. Карпинскій по служебнымъ обязанностямъ лишенъ возможности участвовать въ засѣданіяхъ, назначенныхъ по субботамъ днемъ; этотъ день неудобенъ также и для другихъ членовъ Комиссіи. Комиссія постановила на будущее время по мѣрѣ надобности собираться вечеромъ въ послѣднюю пятницу каждаго мѣсяца въ Академіи Наукъ.

Протоколъ засѣданія 26-го октября 1901 г.

Подъ предсѣдательствомъ О. А. Баклунда присутствовали Высочайше назначенные члены Комиссіи: князь Б. Б. Голицынъ, А. А. Иностранцевъ, А. П. Карпинскій, Г. В. Левицкій, И. И. Померанцевъ, М. А. Рыкачевъ, Ѳ. Н. Чернышевъ, Ю. М. Шокальскій и Э. В. Штеллингъ.

§ 65.

М. А. Рыкачевъ доложилъ о результатахъ совѣщанія Подкомиссіи, избранной для обсужденія вопроса объ изданіи особаго печатнаго органа Сейсмической Комиссіи (см. § 43 протокола засѣданія 26-го мая с. г.). Послѣ разсмотрѣнія проекта, выработаннаго Подкомиссіею и дополненнаго присутствующими членами Сейсмической Комиссіи, постановлено:

1) Возбудить ходатайство передъ Императорскою Академіею Наукъ объ изданіи особаго Сейсмическаго Сборника, въ которомъ будутъ печататься наблюденія сейсмическихъ станцій, свѣдѣнія о землетрясеніяхъ, научныя статьи по сейсмологіи и протоколы засѣданій Сейсмической Комиссіи. При этомъ Комиссія проситъ Академію принять на свой счетъ наборъ и печатаніе Сборника, расходы же на покупку бумаги и на изготовленіе чертежей и графическихъ таблицъ могутъ производиться изъ средствъ Сейсмической Комиссіи;

2) Сейсмическій Сборникъ предполагается издавать безсрочными выпусками, выходящими по мѣрѣ накопленія достаточнаго числа печатныхъ листовъ. Чтобы, однако, не задерживать своевременнаго изданія сейсмическихъ наблюденій, будутъ выпускаться также ежемѣсячные бюллетени, представляющіе отдѣльные оттиски таблицъ, печатаемыхъ въ

Сейсмическомъ Сборникѣ. Эти оттиски должны выпускаться по возможности скорѣе и разсылаться сейсмическимъ учрежденіямъ, а также ученымъ, занимающимся сейсмологическими изслѣдованіями. Надписи и примѣчанія на таблицахъ будутъ печататься на русскомъ и французскомъ языкахъ;

3) Въ первомъ выпускѣ Сборника желательно помѣстить протоколы всѣхъ бывшихъ до сихъ поръ засѣданій Сейсмической Комиссіи; наборъ этихъ протоколовъ еще хранится въ Типографіи Академіи. Приложенныя къ протоколамъ статьи научнаго содержанія напечатаны тѣмъ же мелкимъ шрифтомъ, какъ и протоколы; было бы весьма желательно набрать эти статьи вновь и напечатать ихъ болѣе крупнымъ шрифтомъ какъ напр. статьи въ Извѣстіяхъ Академіи;

4) Комиссія просила Г. В. Левицкаго принять на себя редактированіе изданія сейсмическихъ наблюденій и составить проектъ схемы таблицъ для этихъ наблюденій. По просьбѣ Комиссіи Г. В. Левицкій, кромѣ того, согласился составить инструкцію въ руководство сейсмическимъ станціямъ для обработки записей сейсмографовъ.

§ 66.

Доложено о полученіи двухъ паръ горизонтальныхъ маятниковъ системы Грабловица-Омори, изготовленныхъ механикомъ Бошемъ изъ матеріаловъ, несодержащихъ желѣза (см. § 2 п. б. протокола засѣданія Комиссіи 27-го января 1901 г.). За эти приборы, вмѣстѣ съ расходами за пересылку ихъ изъ Страсбурга въ С.-Петербургъ, Сейсмическою Комиссіею уплачено 2063 марки.

Комиссія постановила отправить одну пару маятниковъ въ Иркутскую Обсерваторію, а другую пару временно передать въ Константиновскую Обсерваторію въ Павловскѣ.

§ 67.

Общество изученія Амурскаго края, отношеніемъ отъ 4-го сентября с. г. за № 1202, сообщило, что устройство во Владивостокѣ сейсмической станціи возможно при субсидіи отъ Сейсмической Комиссіи. Общество можетъ взять на себя расходы по устройству фундаментовъ; помѣщеніе имѣется, а также имѣется въ виду лицо для производства наблюденій (см. § 24 протокола засѣданія 5-го мая с. г.).

Постановлено сообщить Обществу, что Комиссія можетъ безвозмездно отпустить пару горизонтальныхъ маятниковъ съ механическою регистраціею, и запросить, можетъ ли Общество принять на себя остальные расходы по устройству и содержанію сейсмической станціи во Владивостокѣ. Бумага для постоянныхъ записей сейсмографа будетъ доставлена Комиссіею безплатно.

Вмѣстѣ съ тѣмъ Комиссія просила Г. В. Левицкаго заказать пару тяжелыхъ маятниковъ системы Цёльнера съ механическою регистраціею.

§ 68.

Попечитель Кавказскаго Учебнаго Округа, отношеніемъ отъ 2-го сентября за № 13207, увѣдомилъ Сейсмическую Комиссію, что сооруженіе помѣщенія для сейсмической станціи при Пятигорской Мужской Прогимназіи обойдется приблизительно до 700 рублей. За неимѣніемъ достаточнаго свободнаго кредита Пятигорская Прогимназія не можетъ полностью принять этотъ расходъ на свой счетъ, но она могла бы уплатить 300 рублей изъ спеціальныхъ средствъ заведенія. Вслѣдствіе сего Попечитель Кавказскаго Учебнаго Округа проситъ Комиссію сообщить, не признаетъ ли она возможнымъ отнести часть расходовъ по устройству названной станціи въ суммѣ 400 рублей на свой счетъ.

Постановлено благодарить г. Попечителя за его просвѣщенное содѣйствіе по устройству сейсмическихъ станцій при учебныхъ заведеніяхъ на Кавказѣ и сообщить ему, что Комиссія согласна отпустить изъ своихъ средствъ 400 рублей на устройство сейсмической станціи при Пятигорской Прогимназіи.

§ 69.

Г. В. Левицкій заявилъ, что по наведеннымъ имъ справкамъ пишущія части къ горизонтальнымъ маятникамъ Цёльнера-Репсольда обойдутся нѣсколько дороже, чѣмъ предположено при составленіи смѣты (см. § 50 протокола засѣданія 29-го сентября 1901 г.). Вслѣдствіе увеличенія скорости движенія бумаги до 12—15 сантиметровъ въ часъ и нѣкоторыхъ другихъ усовершенствованій прибора стоимость пишущихъ частей возрастетъ до 600 рублей. Вслѣдствіе сего Г. В. Левицкій, до заказа болѣе дорогихъ пишущихъ частей, счелъ нужнымъ предварительно испросить разрѣшеніе Комиссіи.

Заказъ разрѣшается.

§ 70.

Болгарскій Дипломатическій Агентъ Д. И. Станчевъ, письмомъ отъ 23-го октября за № 885, увѣдомилъ Предсѣдателя Сейсмической Комиссіи, что ходатайство объ учрежденіи сейсмической станціи въ Казанлыкѣ представлено имъ Княжескому Правительству (см. § 60 протокола засѣданія 29-го сентября 1901 г.).

§ 71.

Э. В. Штеллингъ представилъ присланную С. В. Гласекомъ копію съ записей сейсмографа Тифлисской Физической Обсерваторіи за 9-е августа 1901 г. (см. § 61 протокола засѣданія 29-го сентября с. г.).

Въ сейсмограммѣ за этотъ день отмѣчено 3 сейсмическихъ возмущенія; наиболѣе сильнымъ изъ нихъ представляется 3-ье возмущеніе, кото-

Сейсмическомъ Сборникѣ. Эти оттиски должны выпускаться по возможности скорѣе и разсылаться сейсмическимъ учрежденіямъ, а также ученымъ, занимающимся сейсмологическими изслѣдованіями. Надписи и примѣчанія на таблицахъ будутъ печататься на русскомъ и французскомъ языкахъ;

3) Въ первомъ выпускѣ Сборника желательно помѣстить протоколы всѣхъ бывшихъ до сихъ поръ засѣданій Сейсмической Комиссіи; наборъ этихъ протоколовъ еще хранится въ Типографіи Академіи. Приложенныя къ протоколамъ статьи научнаго содержанія напечатаны тѣмъ же мелкимъ шрифтомъ, какъ и протоколы; было бы весьма желательно набрать эти статьи вновь и напечатать ихъ болѣе крупнымъ шрифтомъ какъ напр. статьи въ Извѣстіяхъ Академіи;

4) Комиссія просила Г. В. Левицкаго принять на себя редактированіе изданія сейсмическихъ наблюденій и составить проектъ схемы таблицъ для этихъ наблюденій. По просьбѣ Комиссіи Г. В. Левицкій, кромѣ того, согласился составить инструкцію въ руководство сейсмическимъ станціямъ для обработки записей сейсмографовъ.

§ 66.

Доложено о полученіи двухъ паръ горизонтальныхъ маятниковъ системы Грабловица-Омори, изготовленныхъ механикомъ Бошемъ изъ матеріаловъ, несодержащихъ желѣза (см. § 2 п. б. протокола засѣданія Комиссіи 27-го января 1901 г.). За эти приборы, вмѣстѣ съ расходами за пересылку ихъ изъ Страсбурга въ С.-Петербургъ, Сейсмическою Комиссіею уплачено 2063 марки.

Комиссія постановила отправить одну пару маятниковъ въ Иркутскую Обсерваторію, а другую пару временно передать въ Константиновскую Обсерваторію въ Павловскѣ.

§ 67.

Общество изученія Амурскаго края, отношеніемъ отъ 4-го сентября с. г. за № 1202, сообщило, что устройство во Владивостокѣ сейсмической станціи возможно при субсидіи отъ Сейсмической Комиссіи. Общество можетъ взять на себя расходы по устройству фундаментовъ; помѣщеніе имѣется, а также имѣется въ виду лицо для производства наблюденій (см. § 24 протокола засѣданія 5-го мая с. г.).

Постановлено сообщить Обществу, что Комиссія можетъ безвозмездно отпустить пару горизонтальныхъ маятниковъ съ механическою регистраціею, и запросить, можетъ ли Общество принять на себя остальные расходы по устройству и содержанію сейсмической станціи во Владивостокѣ. Бумага для постоянныхъ записей сейсмографа будетъ доставлена Комиссіею безплатно.

Вмѣстѣ съ тѣмъ Комиссія просила Г. В. Левицкаго заказать пару тяжелыхъ маятниковъ системы Цёльнера съ механическою регистраціею.

этого, предварительно, фотографическая, уменьшенная въ 4,5 разъ, копія сейсмограммы, присланная г. Бошемъ, была подвергнута измѣренію на дѣлительной машинѣ. Ординаты кривой, въ мѣстахъ значительнаго измѣненія ихъ, измѣрялись черезъ промежутки $0,1^{mm}$ (около $1,8^{s}$), а въ мѣстахъ болѣе плавнаго теченія ея черезъ промежутки $0,2^{mm}$ ($3,6^{s}$.). Точность измѣренія микроскопомъ ординатъ кривой можно оцѣнить въ $0,001^{mm}$.

Употребляя формулу Липмана въ томъ видѣ, какъ она дана авторомъ, докладчикъ нашелъ, что точка земной поверхности, во весь періодъ главнаго землетрясенія, отъ $8^{h}\ 44^{m}$ до $9^{h}\ 22^{m}$, имѣла движеніе всегда въ одну сторону, сперва болѣе быстрое, а затѣмъ нѣсколько замедленное, причемъ пространство, пройденное ею въ 38^{m}, опредѣлилось въ 790^{mm}. Такой неправдоподобный результатъ, по мнѣнію докладчика, получился потому, что формулы Пуанкарэ-Липмана могутъ быть употреблены только для такого промежутка времени, въ теченіи котораго сохраняется первоначальная скорость. Если допустить, что въ изслѣдуемый промежутокъ времени послѣдовало нѣсколько толчковъ съ различною начальною скоростью то, для интегрированія, весь промежутокъ времени землетрясенія долженъ быть разбитъ на части, имѣющія своими предѣлами моменты толчковъ. Предстояло, такимъ образомъ, по данной сейсмограммѣ опредѣлить названные моменты, направленіе толчковъ и величины начальныхъ скоростей. Задача эта могла быть рѣшена только при нѣкоторыхъ допущеніяхъ и гипотетическихъ предположеніяхъ. Не имѣя никакихъ другихъ данныхъ, докладчикъ пріурочивалъ моменты толчковъ къ моментамъ рѣзкаго уклоненія кривой отъ фигуры потухающей синусоиды. Характеръ найденнаго уклоненія опредѣлялъ въ то же время и направленіе толчка. Чтоже касается величины начальной скорости, то она опредѣлялась подъ тѣмъ условіемъ, чтобы перемѣщеніе точки земной поверхности располагалось возможно симметрично относительно точки покоя.

Вычисленная въ этихъ предположеніяхъ кривая перемѣщенія точки земной поверхности (по аргументу времени) при сопоставленіи ея съ кривою записи маятника приводитъ къ слѣдующимъ заключеніямъ:

1) Фазы перемѣщенія точки земной поверхности совпадаютъ съ фазами качанія маятника, причемъ max. соотвѣтствуетъ min. и обратно. Заключеніе это лучше оправдывается при большихъ амплитудахъ, чѣмъ при малыхъ.

2) Полный періодъ колебанія точки земной поверхности, при болѣе сильныхъ амплитудахъ, отъ $8^{h}50^{m}$ до $9^{h}1^{m}$, достигаетъ $15,7^{s}$; при меньшихъ колебаніяхъ, отъ $9^{h}3^{m}$ до $9^{h}11^{m}$, онъ равенъ $12,3^{s}$ (полный періодъ качанія маятника только подъ вліяніемъ силы тяжести 24^{s}).

3) Наибольшая амплитуда колебанія точки земной поверхности во время землетрясенія не достигаетъ $0,3^{mm}$.

4) Начальныя скорости для толчковъ, въ промежутокъ времени отъ $8^{h}50^{m}$ до $9^{h}1^{m}$, оказались не болѣе $0,085^{mm}$ въ 1^{s}; для промежутка времени отъ $9^{h}3^{m}$ до $9^{h}11^{m}$ не болѣе $0,030^{mm}$ въ 1^{s}. Для временъ ранѣе и позже названныхъ періодовъ, начальныя скорости были еще менѣе.

Найденныя записи горизонтальнаго маятника могли быть объяснены не только колебаніями точекъ земной поверхности въ горизонтальной

плоскости, но также измѣненіемъ наклонности вертикальной оси маятника. По мнѣнію Шлюттера, такія наклонности, однако, столь незначительны, что ни однимъ изъ существующихъ въ настоящее время приборовъ не могутъ быть измѣрены. И. И. Померанцевъ сдѣлалъ попытку повѣрить это заключеніе по наблюденной сейсмограммѣ. Предположивъ, что записи маятника обусловливаются только измѣненіемъ наклонности, въ зависимости отъ вертикальныхъ сотрясеній частицъ почвы въ связи съ горизонтальнымъ распространеніемъ землетрясенія, онъ нашелъ, что наибольшей амплитудѣ маятника соотвѣтствуетъ измѣненіе наклонности, равное 1,4″. Отсюда, принимая найденную Омори, для скорости распространенія землетрясенія, величину $3{,}3^{km}$ въ секунду, оказалось, что наибольшей наклонности соотвѣтствуетъ скорость сотрясенія частицъ земной поверхности, въ вертикальномъ направленіи, равная $22{,}4^{mm}$ въ секунду—результатъ мало вѣроятный.

Въ виду вышеизложеннаго, докладчикъ приходитъ къ заключенію, что главнѣйшею причиною качанія маятника былъ рядъ слабыхъ толчковъ, заставившій точки земной поверхности сотрясаться въ горизонтальной плоскости.

§ 73.

Министръ Народнаго Просвѣщенія, письмомъ отъ 17 ноября с. г. № 31783, увѣдомилъ Августѣйшаго Президента, что Государственный Совѣтъ, въ Департаментѣ Промышленности, Наукъ и Торговли, разсмотрѣвъ представленіе Министерства Народнаго Просвѣщенія о кредитѣ на содержаніе Центральной Сейсмической Комиссіи и устройство и содержаніе сейсмическихъ станцій, мнѣніемъ положилъ:

I. Ассигновать изъ Государственнаго Казначейства въ распоряженіе Императорской Академіи Наукъ на содержаніе Центральной Сейсмической Комиссіи и устройство и содержаніе сейсмическихъ станцій: въ 1902 году десять тысячъ рублей, въ 1903 г. — девять тысячъ пятьсотъ пятьдесятъ рублей, въ 1904 г.—девять тысячъ восемьсотъ пятьдесятъ р., въ 1905 г.—девять тысячъ пятьсотъ рублей и начиная съ 1906 г. — по девяти тысячъ рублей въ годъ.

II. Отпустить въ текущемъ году на означенный предметъ (Отд. I) три тысячи восемьсотъ рублей, съ отнесеніемъ сего расхода на предвидимые остатки по смѣтѣ Министерства Народнаго Просвѣщенія 1901 г.

Государь Императоръ таковое мнѣніе Государственнаго Совѣта въ 5 день сего ноября Высочайше утвердить соизволилъ и повелѣлъ исполнить.

§ 74.

Доложено, что на счетъ кредита въ 3800 рублей, который будетъ отпущенъ изъ остатковъ по смѣтѣ Министерства Народнаго Просвѣщенія 1901 г., могли бы быть отнесены слѣдующіе расходы:

Компаніи „Надежда“ за доставку сейсмографа въ Иркутскѣ.. 31 р. 14 к.
на устройство помѣщенія для сейсмической станціи въ Пятигорскѣ ..... 400 р. —
на приспособленіе и передѣлку помѣщенія въ Тифлисской Обсерваторіи для установки сейсмографовъ ..... 400 р. —
на устройство столбовъ въ Боржомѣ..... 100 р. —
„ „ 3-хъ сейсмическихъ станцій въ Вост. Сибири . 450 р. —
„ пріобрѣтеніе пишущихъ частей къ сейсмографу Цёльнера для Иркутской Обсерваторіи ..... 600 р. —
Г. В. Левицкому на расходы по изготовленію одной пары тяжелыхъ маятниковъ съ механическою регистраціею... 300 р. —
Г. В. Левицкому на путевые расходы ..... 600 р. —
жалованье секретарю Комиссіи..... 600 р. —
вознагражденіе разнымъ лицамъ за переписку бумагъ и разсылку вопросныхъ листовъ ..... 170 р. —
магазину Павлухина за бумагу, конверты и другія канцелярскія принадлежности..... 68 р. 65 к.

Итого..... 3719 р. 79 к.

Одобрено.

§ 75.

Военно Топографическій Отдѣлъ Главнаго Штаба препроводилъ на благоусмотрѣніе Сейсмической Комиссіи рапортъ Начальника Туркестанскаго Военно-Топографическаго Отдѣла отъ 31-го октября с. г. за № 2094, въ которомъ Генералъ-Маіоръ Гедеоновъ ходатайствуетъ о томъ, чтобы остатокъ въ 525 рублей отъ кредита на постройку при Ташкентской Обсерваторіи сейсмическаго погреба былъ обращенъ на расходы, вызываемые установкой сейсмографовъ Мильна и Боша, на установку которыхъ особыхъ суммъ не отпущено.

При разсмотрѣніи этого вопроса оказалось, что сумма на постройку означеннаго погреба составляетъ часть единовременнаго кредита, ассигнованнаго въ распоряженіе Сейсмической Комиссіи „на первоначальное устройство и оборудованіе сейсмическихъ станцій при Тифлисской, Иркутской и Ташкентской Обсерваторіяхъ“.

Поэтому Сейсмическая Комиссія, на основаніи точнаго смысла Высочайше утвержденнаго 6-го марта 1900 г. мнѣнія Государственнаго Совѣта, не встрѣчаетъ никакихъ препятствій къ тому, чтобы упомянутый остатокъ въ 525 рублей былъ обращенъ на расходы по установкѣ сейсмографовъ въ Ташкентской Обсерваторіи.

Постановлено сообщить заключеніе Комиссіи Военно-Топографическому Отдѣлу Главнаго Штаба.

§ 76.

Доложена докладная записка профессора астрономіи Харьковскаго Университета Л. О. Струве, въ которой онъ проситъ Сейсмическую Комиссію возбудить ходатайство объ отпускѣ ежегоднаго кредита въ 1400 ру-

рое началось въ $9^{ч}$ $45^{м}$ $50^{с}$ вечера по мѣстному времени. Это возмущеніе достигло своего максимума отъ $10^{ч}$ $12^{м}$ до $10^{ч}$ $28^{м}$, когда амплитуды качаній маятника, установленнаго по направленію *N—S*, превзошли 50 миллиметровъ.

Около того же времени, когда сейсмографъ въ Тифлисѣ отмѣтилъ наиболѣе сильныя качанія горизонтальнаго маятника, въ Павловскѣ обнаружились неправильности въ ходѣ кривыхъ магнитографа Константиновской Обсерваторіи. Въ записяхъ всѣхъ трехъ магнитометровъ замѣчаются болѣе или менѣе сильные размывы кривыхъ, которые по своему характеру отличаются отъ неправильностей, вызываемыхъ магнитными возмущеніями; эти размывы по своему виду наводятъ на предположеніе, что они вызваны механическими сотрясеніями, приводившими магниты въ быстрыя качанія съ небольшою амплитудою.

По точнымъ измѣреніямъ наблюдателя И. К. Надѣина начало размывовъ приходится около $9^{ч}$ $16^{м}$ вечера по мѣстному времени, размывы достигаютъ своего максимальнаго развитія отъ $9^{ч}$ $19^{м}$ до $9^{ч}$ $23^{м}$, а послѣдніе слѣды ихъ исчезаютъ въ $9^{ч}$ $26^{м}$. Такъ какъ разность долготъ Тифлиса и Павловска составляетъ $57^{м}$ $15^{с}$, то начало размывовъ въ записяхъ магнитографа въ Павловскѣ по времени весьма близко совпадаетъ съ моментомъ начала максимальнаго сейсмическаго возмущенія въ Тифлисѣ; послѣдніе слѣды размывовъ въ Павловскѣ исчезаютъ уже въ то время, когда еще продолжаются весьма сильныя качанія горизонтальнаго маятника въ Тифлисѣ.

Что касается до двухъ остальныхъ сейсмическихъ возмущеній, происходившихъ 9-го августа и уступавшихъ въ интенсивности означенному 3-му возмущенію, то вліянія ихъ на магниты не удалось обнаружить въ записяхъ магнитографа Константиновской Обсерваторіи.

Протоколъ засѣданія 30-го ноября 1901 г.

Подъ предсѣдательствомъ О. А. Баклунда присутствовали Высочайше назначенные члены Комиссіи: князь Б. Б. Голицынъ, А. А. Иностранцевъ, А. П. Карпинскій, Г. В. Левицкій, И. И. Померанцевъ, М. А. Рыкачевъ, Ю. М. Шокальскій и Э. В. Штеллингъ.

§ 72.

И. И. Померанцевъ сдѣлалъ сообщеніе: „О результатахъ измѣренія сейсмограммы 24 іюня 1901 г., записанной горизонтальнымъ маятникомъ на станціи г. Боша въ Страсбургѣ“.

Къ названной сейсмограммѣ докладчикъ рѣшилъ впервые примѣнить формулы Пуанкарэ-Липмана, съ цѣлью получить горизонтальное перемѣщеніе точки земной поверхности въ продолженіи землетрясенія. Для

теорологическихъ станцій, расположенныхъ въ Сибири, Туркестанѣ, на Кавказѣ и на югѣ Европейской Россіи.

Постановлено напечатать новый запасъ вопросныхъ листовъ и снабдить ими подходящія метеорологическія станціи въ среднихъ и сѣверныхъ губерніяхъ Европейской Россіи.

§ 79.

Завѣдывающій Сагуновскою метеорологическою станціею Г. А. Яковлевъ возобновилъ свое ходатайство о снабженіи станціи приборами для производства наблюденій надъ сейсмическими явленіями.

Постановлено сообщить Г. А. Яковлеву, что Комиссія въ настоящее время не можетъ исполнить его желанія, такъ какъ она должна направить всѣ свободныя средства на устройство сейсмическихъ станцій въ тѣхъ частяхъ Имперіи, гдѣ сейсмическія явленія наблюдаются сравнительно чаще и проявляютъ бо́льшую интенсивность.

Докладъ Г. В. Левицкаго объ опытахъ съ простыми сейсмоскопами.

а) Сейсмическій столбикъ.

Вертикальные, легко опрокидывающіеся столбики многократно употреблялись въ различныхъ сейсмоскопахъ, однако получаемые при этомъ результаты не были удовлетворительными. Одинаковые столбики, установленные на одномъ и томъ же мѣстѣ, нерѣдко падали, при землетрясеніи, въ разныя стороны, иногда же нѣкоторые вовсе на падали. Изслѣдованія Омори надъ опрокидываніемъ большихъ столбовъ при землетрясеніяхъ въ Японіи показали однако, что столбы эти, падая вообще въ различныхъ направленіяхъ, падаютъ всетаки преимущественно въ направленіи распространенія землетрясенія. Этого результата и слѣдовало ожидать изъ наблюденія паденія большаго числа столбовъ.

Устроенный мною столбикъ имѣетъ ту существенную разницу по сравненію напр. со столбиками Брассара, что первый можетъ падать только въ одномъ опредѣленномъ направленіи, причемъ чувствительность столбика къ толчкамъ или къ наклонамъ поверхности, на которой онъ поставленъ, можетъ быть доведена до довольно высокой степени. Основаніе столбика состоитъ изъ двухъ, лежащихъ по одной линіи, короткихъ лезвеевъ и шпица, образующихъ вмѣстѣ равносторонній треугольникъ. Наверху столбика находится грузикъ, составляющій головку винта, входящаго въ стержень столбика. Вращеніемъ этого винта можно придвинуть проэкцію центра тяжести всего столбика весьма близко къ продолженной линіи лезвеевъ, притомъ, приблизительно, по перпентикуляру, опущенному на эту линію изъ острія шпица.

Первоначально мною сдѣланъ былъ для пробы подобный же столбикъ изъ куска пробки, установленной на трехъ иголкахъ. Подвижнымъ грузомъ служилъ гвоздь, воткнутый въ верхнюю часть пробки. Поставленный на прочномъ деревянномъ столѣ такъ, чтобы направленіе паденія совпадало съ направленіемъ волоконъ дерева, столбикъ падалъ отъ легкихъ толчковъ

пальцемъ по столу въ этомъ же направленіи (или противуположномъ). Толчки въ направленіи перпендикулярномъ къ предыдущему, столбика не опрокидывали, но сообщали ему небольшое вращательное движеніе вокругъ вертикальной оси. Устроенный затѣмъ металлическій (мѣдный) столбикъ съ стальными лезвеями былъ установленъ на прочномъ каменномъ столбѣ. Сообщаемые послѣднему небольшимъ кускомъ дерева (ручкой отвертки) толчки въ направленіи паденія столбика, легко опрокидывали послѣдній. Однако и толчки въ другихъ направленіяхъ также опрокидывали столбикъ, хотя и съ меньшею легкостью, чѣмъ толчки въ первомъ направленіи.

Такимъ образомъ разсматриваемый столбикъ можетъ быть сдѣланъ чувствительнымъ даже и къ весьма слабымъ толчкамъ въ направленіи своего паденія, но будетъ также опрокидываться при нѣсколько болѣе сильныхъ толчкахъ во всѣхъ другихъ направленіяхъ. Два или три такихъ столбика могутъ поэтому служить указателями прохожденія, черезъ мѣста ихъ установки, всякихъ, даже и довольно слабыхъ землетрясеній. Эти столбики можно заставить падать на звонокъ или замыкать при паденіи цѣпь, въ которую включены сигнальные часы.

Представляя простѣйшій и довольно дешевый притомъ сейсмоскопъ, столбики имѣютъ то существенное неудобство, что ихъ нужно снова устанавливать послѣ каждаго сейсмическаго толчка. Вѣроятно, возможно бы устроить такой приборъ, въ которомъ столбики устанавливались-бы, послѣ паденія (или наклона) автоматически въ прежнее положеніе. Но тогда приборъ потерялъ бы главное достоинство простыхъ столбиковъ—дешевизну.

b) Вертикальный маятникъ.

Вертикальные маятники примѣняются во многихъ сейсмическихъ приборахъ. Для употребленія такого-же маятника, какъ простѣйшаго сейсмоскопа, нужно было остановиться на выборѣ простого способа регистрированія качаній маятника. Для опытовъ взятъ былъ подвѣшенный къ чугунному кронштейну на стальной струнѣ свинцовый грузъ около пуда вѣсомъ. Продолжительность полнаго (ординарнаго) размаха полученнаго такимъ образомъ маятника составляла около $1^s,6$. На нижней поверхности груза укрѣплена была небольшая трубочка, въ которую вставлялся мягкій карандашъ, слегка прижимаемый весьма слабой пружиной къ положенной подъ маятникъ на плоскую доску бумагѣ.

Опыты съ различными сортами карандашей показали, что треніе ихъ о поверхность бумаги оказываетъ весьма значительное сопротивленіе колебаніямъ маятника.

Послѣдній, приведенный въ колебательное движеніе съ карандашемъ, при той-же амплитудѣ, при которой онъ, безъ карандаша, колебался въ

теченіе нѣсколькихъ часовъ, съ карандащемъ успокаивался въ теченіе лишь немногихъ минутъ. При этомъ, мягкіе карандаши, быстро стираясь, давали на бумагѣ широкій и не отчетливый слѣдъ, слѣдъ-же отъ твердыхъ карандашей оказывался очень слабымъ или-же иногда не оставался вовсе. Поэтому для регистраціи была затѣмъ употреблена закопченная бумага, на которой колебанія маятника отмѣчались тупымъ концомъ соединенной съ маятникомъ обыкновенной швейной иголки.

Иголка эта вставлялась въ прикрѣпленную къ нижнему концу груза маятника цилиндрическую трубочку, съ сдѣланнымъ по оси трубочки отверстіемъ, въ которое иголка входила безъ тренія, но съ возможно малымъ зазоромъ. Собственный вѣсъ иголки оказался совершенно достаточнымъ для того, чтобы иголка вычерчивала вполнѣ ясный слѣдъ на закопченной бумагѣ. Сопротивленіе тренія иголки о такую бумагу оказалось весьма слабымъ.

Приведенный, напр., въ колебательное движеніе, по эллиптическому конусу съ большою полуосью эллипса на бумагѣ около 140 мм., маятникъ, по истеченіи 20 минутъ, имѣлъ еще амплитуду размаховъ до $^2/_3$ первоначальной. Поэтому регистрація колебаній вертикальнаго маятника тупымъ концомъ иголки по закопченной бумагѣ представляется, повидимому, наиболѣе простой и удобной. Фиксированіе полученныхъ на закопченной бумагѣ слѣдовъ колебанія маятника обычнымъ способомъ не представляетъ никакихъ затрудненій.

c) Проэктъ тяжелаго горизонтальнаго маятника системы Цёльнера.

Тяжелый горизонтальный маятникъ устроенъ былъ Цёльнеромъ, но въ небольшихъ размѣрахъ и притомъ съ подвѣской на тонкихъ пружинахъ.

Я предполагаю устроить пробный маятникъ подобной-же конструкціи, но съ грузомъ около 30 ф. и съ подвѣской на тонкихъ стальныхъ (или мѣдныхъ) струнахъ.

Длина стержня маятника будетъ равна около 3—$3^1/_2$ десиметровъ. Для опытовъ, какъ грузъ, такъ и мѣста прикрѣпленія проволокъ будутъ устроены способными къ передвиженію вдоль стержня. Къ стержню-же будетъ прикрѣплена призма, для опредѣленія продолжительности качанія маятника въ вертикальномъ положеніи. Концы проволокъ будутъ прикрѣплены къ верхней и нижней перекладинамъ желѣзной треноги такъ, что разстояніе между точками прикрѣпленія проволокъ составитъ около одного метра. Регистрація колебаній этого маятника предполагается механическая, но, конечно, легко можетъ быть примѣнена и оптическая.

Первый международный съѣздъ сейсмологовъ въ Страссбургѣ, въ апрѣлѣ 1901 года.

Профессора Г. Левицкаго.

Быстрое развитіе сейсмологіи за послѣднее десятилѣтіе, выразившееся въ усовершенствованіи прежнихъ и въ изобрѣтеніи новыхъ сейсмическихъ инструментовъ, въ устройствѣ спеціальныхъ институтовъ для сейсмическихъ изслѣдованій и, наконецъ, въ новыхъ воззрѣніяхъ на цѣли этихъ изслѣдованій;—все это дѣлало весьма желательнымъ съѣздъ сейсмологовъ, для обмѣна мыслей и опыта и для установленія возможнаго единства въ дальнѣйшихъ работахъ. Такой съѣздъ—притомъ международный—и былъ созванъ, въ апрѣлѣ текущаго года, по почину профессора Герланда, директора страссбургской главной станціи для изслѣдованія землетрясеній.

Сейсмологія, какъ отдѣльная наука, получила права гражданства пока только въ японскихъ университетахъ, въ которыхъ имѣется особая каѳедра сейсмологіи. Въ европейскихъ-же университетахъ и другихъ учебныхъ и ученыхъ учрежденіяхъ сейсмологіей занимаются спеціалисты по геологіи, геофизики, астрономіи, геодезіи, физикѣ и метеорологіи. Поэтому, въ составъ членовъ страссбургскаго съѣзда сейсмологовъ, кромѣ японскаго профессора сейсмологіи Омори, входило десять представителей разныхъ университетовъ и другихъ высшихъ учебныхъ заведеній по спеціальностямъ физики, геофизики, географіи и метеорологіи; восемь спеціалистовъ по астрономіи и геодезіи; три геолога и нѣсколько не состоящихъ при учебныхъ заведеніяхъ директоровъ сейсмическихъ и физико-метеорологическихъ институтовъ.

Въ программу занятій съѣзда, кромѣ обсужденія научныхъ докладовъ и сообщеній, входила также разработка проэкта устава международнаго сейсмическаго союза, имѣющаго цѣлью способствовать объединенію выполняемыхъ въ различныхъ странахъ сейсмическихъ изслѣдованій, а также

содѣйствовать устройству сейсмическихъ обсерваторій въ наиболѣе интересныхъ въ сейсмическомъ отношеніи мѣстностяхъ.

Достигнутые съѣздомъ въ этомъ направленіи результаты сообщены ген.-м. Померанцевымъ въ его докладѣ, почему перехожу къ изложенію краткаго отчета о научныхъ занятіяхъ съѣзда, не упоминая о его организаторской дѣятельности.

Сдѣланные въ засѣданіяхъ съѣзда довольно многочисленные научные доклады и предъявленныя съѣзду письменныя сообщенія будутъ въ непродолжительномъ времени напечатаны. Мы ограничимся поэтому здѣсь лишь общимъ обзоромъ содержанія нѣкоторыхъ изъ докладовъ.

Въ докладѣ перваго дня засѣданія были преимущественно изложены очерки организаціи сейсмическихъ наблюденій въ различныхъ странахъ. Къ сожалѣнію, для нѣкоторыхъ изъ европейскихъ государствъ, подобныхъ очерковъ представлено не было. Изъ представленныхъ же очерковъ видно, что въ Швейцаріи и отчасти въ Австро-Венгріи свѣдѣнія о землетрясеніяхъ собираются преимущественно путемъ разсылки вопросныхъ листовъ. Такая система изученія землетрясеній имѣла на съѣздѣ горячаго защитника и представителя въ лицѣ профессора Фореля. Какъ извѣстно, полученныя при помощи вопросныхъ листовъ свѣдѣнія о землетрясеніяхъ дали возможность сдѣлать многіе важные общіе выводы о характерѣ этихъ явленій [1]). Нельзя, однако, не замѣтить нѣкоторой односторонности швейцарской системы изученія землетрясеній и слишкомъ большого довѣрія швейцарскихъ сейсмологовъ къ реальности и полнотѣ получаемыхъ путемъ вопросныхъ листовъ свѣдѣній о землетрясеніяхъ.

По поводу пользованія вопросными листами, я совѣщался съ профессоромъ Риггенбахомъ изъ Базеля и съ нѣкоторыми германскими сейсмологами объ употребляемыхъ нынѣ скалахъ для опредѣленія силы землетрясенія по производимымъ имъ видимымъ разрушеніямъ и т. п. Германскіе сейсмологи въ особенности настаивали на невозможности составить такую скалу, которая давала-бы надежные результаты. Вслѣдствіе этого въ предъявленныхъ съѣзду вопросныхъ листахъ швейцарской Erdbeben-Commission и такой-же Комиссіи въ Баденѣ о какой либо скалѣ для опредѣленія силы ударовъ вовсе не упоминается. Нужно впрочемъ замѣтить, что эти вопросные листы приспособлены къ мѣстностямъ, въ которыхъ весьма разруши-

---

1) Система эта, съ успѣхомъ примѣняемая и въ другихъ странахъ, характеризуется слѣдующими словами извѣстной статьи A. Heim'a (Die Erdbeben und deren Beobachtung. Zürich. 1879, стр. 5) Zur Untersuchung jedes Erdbebens bedarf es zahlreicher Einzelbeobachtungen von möglichst vielen Orten. Der Naturforscher ist hier auf die Hülfe der zahlreichen Freunde der Wissenschaft angewiesen. Er wendet sich nicht nur an seine Fachgenossen, sondern an Jedermann, der Interesse an der Naturbeobachtung nimmt.

тельныя землетрясенія, вообще, не происходятъ. Возбудить на съѣздѣ общій вопросъ относительно скалы для опредѣленія силы землетрясеній, за недостаткомъ времени, къ сожалѣнію, не удалось. Впрочемъ, судя по вышесказанному, едвали пришлось-бы получить по этому вопросу какія-либо важныя указанія.

Въ остальныхъ европейскихъ государствахъ (кромѣ Испаніи и Португаліи, о которыхъ не было свѣдѣній, и Франціи, въ которой учрежденіе сейсмическихъ станцій пока только предполагается), какъ выяснилось на съѣздѣ и какъ мнѣ затѣмъ пришлось частью узнать въ Италіи, сейсмическія наблюденія ведутся или производство ихъ начато при помощи сейсмическихъ инструментовъ различныхъ системъ. Особенно значительно число уже учрежденныхъ или учреждаемыхъ теперь сейсмическихъ станцій перваго разряда въ Германіи. Въ Страссбургѣ, какъ извѣстно, недавно учреждена большая Центральная Сейсмическая Станція, для которой устроено спеціальное зданіе, съ тройными стѣнами и сверхъ того еще отапливаемое, для полученія возможно постоянной температуры въ теченіи цѣлаго года. Станція эта снабжена многими сейсмическими инструментами и приборами (горизонт. маятники Элерта, Штюкрата и Мильна, маятники Вичентини и проч.), при научномъ персоналѣ, состоящемъ изъ трехъ лицъ: директора и двухъ помощниковъ. Почти такихъ-же размѣровъ построена нынѣ станція при Прусскомъ Геодезическомъ Институтѣ въ Потсдамѣ. Зданіе станціи имѣетъ двойныя стѣны, что вполнѣ достаточно, и приспособлено будетъ для сейсмическихъ наблюденій и для наблюденій качаній обыкновенныхъ маятниковъ. Главными сейсмическими приборами станціи будутъ горизонтальные маятники, нѣсколько видоизмѣненные (между прочимъ, снабженные дополнительнымъ воздушнымъ сопротивленіемъ, для быстраго успокоенія собственныхъ качаній маятника, т. е. такъ называемымъ Dämpfung) и спеціально изслѣдованные наблюдателемъ д-ромъ Гекеромъ. Такими-же маятниками производились уже, какъ пробныя, и будутъ затѣмъ произведены въ теченіи продолжительнаго промежутка времени, наблюденія на значительной глубинѣ, въ имѣющейся вблизи станціи глубокой шахтѣ. Сверхъ того, въ поломъ столбѣ одной изъ астрономическихъ башенъ Геодезическаго Института уже подвѣшенъ и окончательно устанавливается вертикальный маятникъ Вичентини въ 14 метровъ длины и съ грузомъ въ 500 килограммовъ. Подъ управленіемъ д-ра Вихерта, профессора физической географіи, состоитъ Геофизическій Институтъ въ Гёттингенѣ, въ которомъ, между прочимъ, устанавливается нынѣ маятникъ Вичентини, съ громаднымъ грузомъ до 2000 килограммъ. Въ Гамбургѣ уже нѣсколько лѣтъ производятся регулярныя сейсмическія наблюденія д-ромъ В. Шюттомъ на его прекрасно устроенной частной сейсмической станціи. (Horizontalpendelstation Hamburg).

Кромѣ устроенныхъ и дѣйствующихъ уже большихъ сейсмическихъ станцій, имѣется въ виду устроить въ Германіи еще нѣсколько подобныхъ станцій, какъ напр. въ Ахенѣ, при Метеорологической Обсерваторіи, находящейся въ завѣдываніи прив.-доц. Технологическаго Института д-ра Полиса, и нѣсколько станцій въ Баденѣ, которыя будутъ учреждены въ мѣстахъ, выбранныхъ, на основаніи геологическихъ соображеній, предсѣдателемъ Сейсмической Комиссіи въ Карльсруэ профессоромъ д-мъ Футтереромъ.

Такимъ образомъ, въ Германіи имѣется уже или будетъ въ самомъ непродолжительномъ времени устроено значительное число сейсмическихъ станцій. Нужно замѣтить, что всѣ эти станціи возникли и возникаютъ въ теченіи немногихъ послѣднихъ годовъ, когда интересъ къ сейсмическимъ изслѣдованіямъ значительно возросъ въ Западной Европѣ.

Переходя къ обзору содержанія остальныхъ сдѣланныхъ на съѣздѣ научныхъ сообщеній, долженъ отмѣтить одну невыгодную сторону организаціи съѣзда. Для него предназначенъ былъ слишкомъ короткій промежутокъ времени,—всего три дня,—въ теченіи котораго ежедневно происходило по 2 засѣданія: одно отъ девяти (въ первый день отъ 10) часовъ утра, другое отъ 3 час. по полудни. Въ тѣ-же дни засѣданій, членамъ съѣзда,—помимо участія въ нѣсколькихъ общественныхъ и частныхъ собраніяхъ,—предстояло также осмотрѣть выставленные въ залѣ засѣданій фотограммы и сейсмическіе приборы, на мѣстѣ ознакомиться съ Страссбургской Центральной Сейсмической Станціей, а также,—для желающихъ,—и съ Астрономической Обсерваторіей Страссбургскаго Университета. Естественно, что при такомъ обиліи и разнообразіи занятій въ теченіи дней засѣданій, члены съѣзда воздерживались отъ продолжительныхъ преній по предметамъ, изложеннымъ въ различныхъ докладахъ. Такъ, къ сожалѣнію, не вызвалъ никакого обсужденія докладъ проф. Рудольфа: «Ausbreitung und Organisation der macroseismischen Beobachtungen». Доклады д-ра Гекера: «Perioden und Form regelmässiger Berichterstattung der Stationen an die Centralstelle» и «Art der Bearbeitung und Veröffentlichung des Gesammtverlaufs einzelner Erdbeben», хотя также вызвали лишь довольно бѣглое обсужденіе затронутыхъ въ докладахъ вопросовъ, но были важны для членовъ съѣзда уже и потому, что въ докладахъ этихъ были приведены принятыя въ Потсдамѣ схемы для описанія землетрясеній.

Подобнымъ-же образомъ представилъ интересъ и докладъ проф. Рудольфа: «Art der Bearbeitung und Veröffentlichung der Erdbeben», такъ какъ докладчикъ предложилъ затѣмъ только что отпечатанный имъ сводъ произведенныхъ различными инструментами и въ различныхъ мѣстахъ зем-

ной поверхности наблюденій сейсмическихъ явленій въ 1897 г. Изъ сопоставленія различныхъ наблюденій одного и того-же землетрясенія, по словамъ проф. Рудольфа, усматривается, между прочимъ, что маятникъ Мильна является менѣе чувствительнымъ инструментомъ, по сравненію съ инструментами, употребляемыми въ Германіи и въ Россіи. Не вполнѣ благопріятное мнѣніе о маятникѣ Мильна мнѣ приходилось затѣмъ слышать, какъ отъ другихъ членовъ съѣзда, такъ и отъ нѣкоторыхъ сейсмологовъ въ Италіи. Дороговизна прибора Мильна, вызываемая отчасти ненужной роскошью его отдѣлки (магагоніевые ящики для прикрыванія отдѣльныхъ частей прибора), также отчасти говоритъ не въ пользу прибора, пригоднаго для употребленія только на второклассныхъ станціяхъ.

Какъ при обсужденіи упомянутыхъ сейчасъ и нѣсколькихъ другихъ докладовъ, такъ и изъ частныхъ разговоровъ моихъ съ нѣкоторыми членами съѣзда выяснилось, что германскіе сейсмологи въ настоящее время предполагаютъ употреблять повсемѣстно весьма значительную скорость движенія вала фотографическихъ регистрирныхъ аппаратовъ. Еще всего мѣсяцъ или полтора тому назадъ въ Потсдамѣ считали возможнымъ довольствоваться длиною часа въ 15 и даже 12 сантиметровъ. Но во время съѣзда, преимущественно вслѣдствіе настоятельныхъ указаній проф. Вихерта, а также отчасти и страссбургскихъ сейсмологовъ, большинство членовъ съѣзда находило желательнымъ принимать длину часа въ 30—36 сант. На послѣднемъ числѣ особенно настаивалъ проф. Вихертъ, на основаніи, впрочемъ, не достаточно вѣскихъ соображеній о томъ, что длина часа въ 360 mm представляется особенно удобной для подраздѣленія на минуты и секунды. Для точности тѣхъ или другихъ выводовъ изъ сейсмическихъ фотограммъ разница между длиной часа въ 30 или 36 сант. существенной, конечно, не представляется, желательно только, чтобы всѣми сейсмологами, по возможности, была принята одна и таже длина часа.

Въ настоящее время страссбургской сейсмической станціей, при опредѣленіи моментовъ фазъ, употребляется среднеевропейское время, при чемъ часы считаются съ полуночи, отъ 0 до 24. При обсужденіи упомянутыхъ выше докладовъ д-ра Гекера, проф. Гельмертомъ было сдѣлано предложеніе считать время, при обработкѣ сейсмическихъ наблюденій, по гринвическому меридіану и притомъ отъ полудня до полудня. Для астрономовъ такой счетъ времени представляется, конечно, наиболѣе удобнымъ.

На съѣздѣ было прочитано нѣсколько докладовъ, относящихся къ теоріи сейсмическихъ инструментовъ. Важнѣйшій изъ нихъ принадлежалъ проф. Вихерту: «Ueber die Principien für die Beurtheilung der Wirksamkeit seismometrischer Instrumente».

Въ этомъ докладѣ проф. Вихертъ предложилъ формулы для опредѣ-

ленія чувствительности сейсмометрическихъ инструментовъ, выраженной въ чувствительности вертикальнаго маятника соотвѣтственной длины. Въ этомъ-же докладѣ проф. Вихертъ сказалъ нѣсколько словъ о работѣ своего ученика д-ра Шлютера, который нашелъ, между прочимъ, для опредѣленія движенія оси горизонтальнаго маятника во время землетрясенія, выраженіе, сходное съ тѣмъ, которое нѣсколько мѣсяцевъ тому назадъ было предложено генералъ-майоромъ Померанцевымъ въ одномъ изъ засѣданій Постоянной Сейсмической Комиссіи. Проф. Кевезлиготи (von Kövesligethy) изъ Будапешта представилъ также краткій докладъ объ опредѣленіи движенія оси маятника при землетрясеніи по записямъ маятника на регистрирномъ аппаратѣ, но не пошелъ однако въ своемъ изслѣдованіи дальше, чѣмъ генералъ Померанцевъ и д-ръ Шлютеръ.

Только что упомянутая работа этого послѣдняго (которая была предложена профессоромъ Вихертомъ членамъ съѣзда) подъ заглавіемъ: «Schwingungsart und Weg der Erdbebenwellen. 1. Teil: Neigungen (Göttingen. 1901) посвящена рѣшенію фундаментальнаго вопроса о томъ, представляютъ-ли наблюдаемыя помощью сейсмографовъ длинныя волны отдаленныхъ землетрясеній волны наклона (Neigungswellen) или же только колебанія частицъ почвы.

Для рѣшенія этого вопроса путемъ наблюденій, г. Шлютеръ построилъ особый аппаратъ, названный имъ клинографомъ, состоящій изъ легкой аллюминіевой рамы, съ двумя мѣдными грузами, въ 5 kg. вѣсомъ каждый, по концамъ рамы. Рама эта можетъ вращаться вокругъ лезвея агатоваго ножа, расположеннаго такъ, что центръ тяжести рамы почти совпадаетъ съ лезвеемъ ножа. Безразличное равновѣсіе рамы при такомъ совпаденіи устранялось дѣйствіемъ упругости двухъ платиновыхъ проволокъ, толщиною въ 0.02 mm., прикрѣпленныхъ верхними концами къ рамѣ, а нижними къ перекладинѣ съ гнѣздомъ, въ которое входитъ остріе короткаго колѣна рычага, служащаго для вращенія регистрирнаго зеркала. Это послѣднее вращается вокругъ линіи, соединяющей концы двухъ остріевъ, прикрѣпленныхъ къ рамѣ зеркала. Разстояніе зеркала отъ фотографической бумаги равняется 227.6 см.; длина короткаго рычага, служащаго для вращенія зеркала рамой, составляетъ 6.6 мм. Поэтому перемѣщеніе конца рамы относительно земной поверхности увеличивалось приборомъ въ 690 разъ. Дѣйствіе упругости упомянутыхъ тонкихъ проволокъ оказалось достаточнымъ даже для того, чтобы поднимать центръ тяжести рамы на 0.04 см. выше лезвея агатовой призмы, не выводя приэтомъ раму изъ положенія покоя.

Рядъ наблюденій, произведенныхъ Шлютеромъ въ 1899 году показалъ, что при всѣхъ, имѣвшихъ мѣсто за періодъ наблюденій, землетрясеніяхъ клинографъ оставался въ полномъ покоѣ, тогда какъ, въ случаѣ

существованія волнъ наклоненія онъ долженъ-бы имѣть замѣтныя, частью даже весьма значительныя колебанія. Поэтому г. Шлютеръ заключаетъ, что показываемыя употребляемыми нынѣ сейсмографами движенія земной коры, вызываются не волнообразными движеніями послѣдней (волны наклоненія), а прямолинейными или эллиптическими колебаніями частицъ земной коры, которыя г. Шлютеръ называетъ: «Translationsschwingungen». Чрезвычайная важность для сейсмологіи вышеприведеннаго результата изслѣдованій г. Шлютера заставляетъ желать повторенія и продолженія сдѣланныхъ имъ наблюденій, что, вѣроятно, и будетъ выполнено Гёттингенскимъ Геофизическимъ Институтомъ.

Вопросъ о такъ называемомъ «безпокойствѣ маятниковъ» (Pendelunruhe) или «сейсмическомъ безпокойствѣ» (Seismische Unruhe) разсмотрѣнъ былъ въ довольно обширномъ докладѣ Prof. Làsca (изъ Львова): Über die Pendelunruhe überhaupt und jene vom Ende Januar 1901 im Besonderen; а также въ докладѣ проф. Вихерта: «Bemerkungen über mikroseismische Bewegungen». Къ сожалѣнію нельзя сказать, что всѣ выводы означенныхъ ученыхъ представляются достаточно убѣдительными. Сопоставленіе того рода сейсмическаго безпокойства маятника, которое можно назвать вѣтровыми колебаніями, съ явленіемъ вѣтра сдѣлана была мною въ статьѣ моей: Ergebnisse der auf der Charkower Universitätssternwarte mit dem v. Rebeur'schen Horizontalpendel angestellten Beobachtungen. (Charkow, 1896). Въ этой-же статьѣ указаны были мною также случаи рѣзкаго уклоненія горизонтальныхъ маятниковъ отъ положенія равновѣсія, соотвѣтствовавшіе рѣзкимъ колебаніямъ давленія воздуха. Зависимость положенія равновѣсія маятника отъ давленія воздуха (для случая непрерывныхъ измѣненій давленія) была, впрочемъ, еще раньше разсмотрѣна Реберъ-Пашвицемъ. Проф. Làsca идетъ далѣе въ опредѣленіи зависимости сейсмическаго безпокойства отъ метеорологическихъ элементовъ и находитъ, что зависимость эта простирается также и на мѣстности, значительно удаленныя отъ той, въ которой находится маятникъ. Проф. Вихертъ разсматриваетъ другую причину сейсмическаго безпокойства маятниковъ, именно прибой морскихъ волнъ о берега континентовъ, причемъ приходитъ къ выводу, что такой прибой у береговъ Норвегіи оказывалъ вполнѣ опредѣленное и постоянное дѣйствіе на его приборы, находящіеся въ Гёттингенѣ. Вопросъ о томъ, почему тѣже приборы не отмѣчаютъ прибоя волнъ у береговъ Франціи, удаленныхъ отъ Гёттингена во всякомъ случаѣ не болѣе, чѣмъ берега Норвегіи, не былъ достаточно разъясненъ проф. Вихертомъ.

О вліяніи прибоя волнъ на сейсмическіе приборы мнѣ пришлось затѣмъ слышать отъ г. Grablovitz'a въ Казамикчіолѣ и отъ проф. Vicentini

въ Падуѣ. Г. Grablovitz утверждалъ, что нѣкоторые изъ его сейсмическихъ аппаратовъ, въ особенности т. н. vasca sismica, отражаютъ вполнѣ опредѣленнымъ образомъ прибой волнъ и показывалъ мнѣ записи этихъ приборовъ, соотвѣтствующія зимнимъ мѣсяцамъ, когда сейсмическіе приборы находятся въ почти непрерывномъ безпокойствѣ. Такъ какъ подобное-же безпокойство сейсмическихъ приборовъ наблюдается въ зимніе мѣсяцы, при частыхъ сильныхъ вѣтрахъ, и внутри континентовъ, вдали отъ всякихъ морей, то для меня осталось не вполнѣ яснымъ, въ какой мѣрѣ надежно можно различать сейсмическое безпокойство, производимое прибоемъ волнъ, съ одной стороны, и вѣтровыя колебанія съ другой. Проф. Vicentini полагаетъ, что часть наблюдаемаго имъ въ Падуѣ сейсмическаго безпокойства его приборовъ слѣдуетъ приписать прибою волнъ въ Адріатическомъ морѣ. На высказанное мною сомнѣніе о томъ, что прибой волнъ въ такомъ, сравнительно небольшомъ и притомъ, по близости Венеціи, весьма мелководномъ бассейнѣ, какъ Адріатическое море, можетъ быть ощущаемъ на сейсмическихъ инструментахъ въ Падуѣ, удаленной отъ моря верстъ на 20—30, проф. Vicentini высказалъ, что вообще подобное дѣйствіе прибоя волнъ является до сихъ поръ еще нѣсколько загадочнымъ. Такъ въ Генуѣ, гдѣ сейсмическіе приборы расположены всего въ разстояніи около полукилометра отъ морского берега, дѣйствіе на эти приборы прибоя волнъ вовсе не замѣчается. Также не замѣчается, по словамъ проф. Вичентини, дѣйствіе прибоя волнъ еще на 2 сейсмическихъ станціяхъ, расположенныхъ въ непосредственной близости отъ моря.

Завѣдующій весьма дѣятельной сейсмической станціей въ Лайбахѣ, г. Альбинъ Беларъ прочелъ на съѣздѣ докладъ, подъ заглавіемъ: «Ueber Erdbebenbeobachtungen am Laibacher Felde», въ которомъ очертилъ дѣятельность Лайбахской станціи, а также коснулся одного важнаго сейсмическаго вопроса, затронутаго имъ ранѣе въ нѣкоторыхъ его прежнихъ статьяхъ. Вопросъ этотъ состоитъ въ томъ, существуетъ-ли опредѣленная зависимость между фигурою землетрясенія, получаемою на регистрирныхъ аппаратахъ сейсмическихъ приборовъ, съ одной стороны, и разстояніемъ этихъ послѣднихъ отъ эпицентра, а также напряженностью землетрясенія—съ другой. Очевидно, что въ тѣсной связи съ этимъ вопросомъ стоитъ основной вопросъ сейсмологіи—объ опредѣленіи глубины центра землетрясенія. Допуская, что предшествующія, при какомъ нибудь землетрясеніи, сильнымъ размахамъ маятниковъ сейсмическихъ приборовъ слабыя колебанія происходятъ отъ сейсмическихъ волнъ, исходящихъ изъ центра землетрясенія и проходящихъ непосредственно черезъ толщу земли, сильные-же

размахи производятся волнами, идущими отъ эпицентра по земной поверхности,—причемъ скорость распространенія волнъ перваго рода больше скорости волнъ второго,—очевидно, что упрежденіе первыхъ надъ вторыми, или,—что то-же—продолжительность слабыхъ предварительныхъ колебаній будетъ функціей разстоянія прибора отъ эпицентра. Но та-же продолжительность есть также функція глубины центра землетрясенія и плотности слоевъ земли, проходимыхъ сейсмическими волнами. Предполагаемая зависимость между продолжительностью предварительныхъ колебаній и разстояніемъ до эпицентра измѣнится затѣмъ существенно въ томъ случаѣ, если очагъ землетрясенія нельзя разсматривать какъ точку.

Такимъ образомъ рѣшеніе упомянутаго выше вопроса представляется весьма не легкимъ. Тѣмъ не менѣе, г. Беларъ полагаетъ, что для многихъ случаевъ не очень отдаленныхъ землетрясеній онъ можетъ, по показаніямъ своихъ приборовъ, надежно и съ небольшой погрѣшностью, опредѣлять разстояніе до центровъ землетрясеній. Къ такому выводу, еще не достаточно обоснованному, какъ теоретическими данными, такъ и наблюденіями, приходится пока относиться съ нѣкоторымъ сомнѣніемъ [1]).

Описанію новыхъ или усовершенствованныхъ конструкцій сейсмическихъ приборовъ посвящены были сообщенія: Prof. Schmidt'a: Das Trifilargravimeter; Prof. Oddone: Recherches en sismometrie avec des appareils non pendulaires и Prof. Omori: «Ueber seismische Apparate».

Трехпроволочный гравиметръ проф. Шмидта, судя объ немъ по упомянутымъ раньше формуламъ проф. Вихерта, долженъ быть однимъ изъ наиболѣе чувствительныхъ приборовъ для опредѣленія вертикальной составляющей сейсмическихъ колебаній и доставитъ возможность, по мнѣнію проф. Шмидта, подвергнуть эту составляющую такому-же тщательному изученію, какъ горизонтальныя составляющія помощью горизонтальныхъ маятниковъ.

Проф. Оддоне въ своемъ сообщеніи предложилъ схему конструкціи сейсмическаго прибора, основаннаго на гидростатическихъ принципахъ. Къ сожалѣнію проф. Оддоне подробнаго описанія прибора не далъ и не указалъ также полученныхъ имъ результатовъ, почему и трудно было судить о значеніи этого прибора по сравненію съ другими.

Проф. Омори сообщилъ о нѣсколькихъ сейсмическихъ приборахъ, употребляемыхъ въ Японіи, частью описанныхъ уже въ «Publications of the

---

1) Вопросомъ объ опредѣленіи разстоянія отъ мѣста нахожденія прибора до эпицентра въ зависимости отъ продолжительности предварительныхъ колебаній, занимался также профессоръ Омори въ Токіо. Вопросъ этотъ, во всякомъ случаѣ, нельзя считать уже разрѣшеннымъ.

Earthquake Investigation Committee). Отмѣтимъ, между прочимъ, что приборы, подобные сейсмическимъ, употребляются въ Японіи для изслѣдованія желѣзнодорожныхъ мостовъ.

Сверхъ этого на съѣздѣ были указаны нѣкоторыя, частью весьма важныя улучшенія въ существующихъ уже приборахъ. Такъ завѣдующій Іенской сейсмической станціей, проф. R. Straubel (состоящій также, если не ошибаемся, научнымъ сотрудникомъ извѣстной фирмы Цейсса-Аббе), предложилъ весьма остроумный способъ полученія отъ подвижныхъ частей сейсмическихъ инструментовъ (горизонтальныхъ маятниковъ и пр.) свѣтящихся точекъ на фотографической бумагѣ регистрирныхъ аппаратовъ. По этому способу, всѣ свѣтовые лучи, исходящіе отъ весьма своеобразно устроеннаго источника свѣта, соединяются въ свѣтящуюся точку, не освѣщая остальныхъ частей прибора.

Проф. Омори указалъ небольшой недостатокъ въ страссбургскихъ тяжелыхъ маятникахъ Боша, состоящій въ несовсѣмъ удачномъ помѣщеніи тяжелаго груза на горизонтальномъ стержнѣ маятника. Оба представителя фирмы Бошъ, усердно посѣщавшіе поочередно засѣданія съѣзда, приняли къ свѣдѣнію указаніе проф. Омори и предполагаютъ соотвѣтственно видоизмѣнить находящіеся у нихъ теперь въ работѣ маятники.

Въ упомянутой выше, предъявленной проф. Вихертомъ членамъ съѣзда, статьѣ д-ра Шлютера описанъ весьма удобный способъ прикрѣпленія бумаги къ валу регистрирнаго аппарата, способъ, примѣненный г. Шлютеромъ въ находящемся въ завѣдываніи проф. Вихерта геофизическомъ институтѣ въ Геттингенѣ. По способу Шлютера бумага не нажимается, какъ обыкновенно, сверху особой металлической пластинкой (или даже двумя пластинками), а края бумаги, заранѣе загнутые соотвѣтственно длинѣ окружности вала, защемляются затѣмъ подвижными щеками небольшихъ створокъ или дверецъ, такъ что весь валъ оказывается покрытымъ бумагой, поверхность которой не прерывается поверхностью пластинки. Примѣненіе такого способа въ особенности важно въ тѣхъ случаяхъ, когда валъ съ однимъ и тѣмъ-же листомъ бумаги совершаетъ нѣсколько оборотовъ. При закрѣпленіи бумаги лежащей на ней пластинкой, при каждомъ оборотѣ вполнѣ теряются для регистраціи сейсмическія явленія, совершающіяся въ теченіи времени прохожденія пера (при механической регистраціи) или свѣтящейся точки (при оптической регистраціи) черезъ прижимающую пластинку. Проѣздомъ въ Страссбургъ, я имѣлъ съ механикомъ Потсдамскаго Геодезическаго Института Фехнеромъ (изготовляющимъ регистрирные аппараты для сейсмическихъ приборовъ этого института), продолжительный разговоръ о неудобствахъ прикрѣпленія бумаги къ валу наружной пластинкой. Тѣмъ не менѣе г. Фехнеръ, которому въ то время неизвѣстенъ былъ придуманный

г. Шлютеромъ способъ, находилъ возможнымъ лишь уменьшить потерю регистраціи путемъ уменьшенія ширины пластинки. Въ регистрирныхъ аппаратахъ маятниковъ Боша прижимающія бумагу двѣ пластинки скрыты подъ бумагой. Но при этомъ нельзя сближать обоихъ пластинокъ (натягиваемыхъ пружинами) до соприкосновенія удерживаемыхъ ими концовъ бумаги, въ виду возможнаго растяженія послѣдней отъ влажности. Сверхъ того, надъ прижимающими пластинками бумага образуетъ два возвышенія, при прохожденіи которыхъ пишущее перо можетъ мѣнять свой параллаксъ относительно марокъ времени или царапать широкую полосу концомъ поддерживающаго перо аллюминіеваго стержня или соломенки. Вслѣдствіе этихъ неудобствъ, при пробныхъ наблюденіяхъ маятниками Боша въ Юрьевской обсерваторіи, прижимающія пластинки вовсе не употребляются. Бумага накладывается на валъ въ смоченномъ состояніи и концы ея, наложенные одинъ на другой склеиваются употребляемымъ фотографами клеемъ (Norin). Поэтому никакое дальнѣйшее растягиваніе бумаги во время регистраціи происходить не можетъ и незначительное возвышеніе въ мѣстѣ склейки ея краевъ на правильность движенія пера вліянія не оказываетъ. По окончаніи регистраціи бумага разрѣзывается маленькимъ ножикомъ (употребляемымъ фотографами) около мѣста соединенія краевъ, при чемъ,— въ случаѣ если какъ разъ въ этомъ мѣстѣ зарегистровано сейсмическое явленіе,—бумагу можно разрѣзать въ какомъ нибудь другомъ мѣстѣ. Хотя такой пріемъ наложенія бумаги и имѣетъ всѣ удобства упомянутаго выше шлютеровскаго способа, но послѣдній слѣдуетъ предпочесть по его бóльшему удобству и въ особенности потому, что онъ одинаково пригоденъ также и для прикрѣпленія фотографической бумаги.

Суммируя все то, что мнѣ пришлось услышать и увидѣть во время Страссбургскаго съѣзда сейсмологовъ и о чемъ въ вышеизложенномъ представленъ мною лишь бѣглый и мѣстами весьма не полный отчетъ, выдѣлимъ здѣсь главнѣйшіе черты дѣятельности западно-европейскихъ, преимущественно германскихъ сейсмологовъ.

Въ теченіи весьма короткаго времени, всего около 10 лѣтъ, сейсмометрическія изслѣдованія получили въ Германіи чрезвычайное развитіе. Благодаря обилію научныхъ центровъ и, въ особенности, благодаря значительному числу ученыхъ, посвятившихъ себя сейсмическимъ изслѣдованіямъ, въ Германіи имѣется нынѣ значительное и притомъ постоянно возрастающее число сейсмическихъ станцій, обставленныхъ частью хорошо, частью весьма богато. На этихъ станціяхъ сейсмическіе инструменты и методы наблюденій подвергаются тщательному, какъ опытному, такъ и теоретиче-

скому изслѣдованію. Являющіяся въ результатѣ этихъ изслѣдованій желательными измѣненія въ устройствѣ прежнихъ приборовъ, а также устройство новыхъ приборовъ осуществляется весьма скоро, частью благодаря обилію искусныхъ механиковъ во всѣхъ умственныхъ центрахъ Германіи.

Ближайшей цѣлью сейсмометрическихъ изслѣдованій является въ настоящее время тщательное изученіе характера и свойствъ тѣхъ показаній приборовъ, которыя обусловливаются сейсмическими явленіями и выдѣленіе изъ этихъ показаній всего того, что можетъ быть отнесено къ дѣйствію вѣтра, прибоя волнъ и т. п. Въ частности, важнѣйшими вопросами при изученіи характера сейсмическихъ явленій считаются вопросы о родѣ и періодахъ колебаній земной коры, производимыхъ землетрясеніями, о путяхъ, по которымъ распространяются эти колебанія, о скоростяхъ распространенія колебаній и зависимости этихъ скоростей отъ состава земной коры, притомъ, можетъ быть, на глубинахъ весьма значительныхъ. По всѣмъ этимъ вопросамъ сдѣлано уже много теоретическихъ и опытныхъ изслѣдованій и разъяснено не мало изъ того, о чемъ десять лѣтъ тому назадъ имѣлись или неясныя или даже ошибочныя представленія.

Въ геологическихъ объясненіяхъ причинъ происхожденія землетрясеній новѣйшія сейсмометрическія изслѣдованія не вызвали пока никакихъ существенныхъ измѣненій [1]. Напротивъ, этими объясненіями пользуются во многихъ случаяхъ, какъ исходными, и сообразно съ ними избираютъ,— въ тѣхъ случаяхъ, когда это оказывается возможнымъ—мѣста для сейсмическихъ станцій. Въ какой мѣрѣ результаты новѣйшихъ сейсмометрическихъ изслѣдованій послужатъ затѣмъ для пополненія и дальнѣйшаго развитія или измѣненія современныхъ геологическихъ объясненій землетрясеній, предсказать теперь, конечно, нельзя. Несомнѣнно только, что сейсмометрическія изслѣдованія окажутъ геологіи самыя существенныя услуги въ этомъ отношеніи.

По окончаніи съѣзда въ Страссбургѣ я предпринялъ поѣздку въ Италію, для ознакомленія съ сейсмическими учрежденіями этой страны. Въ виду того, что объ этихъ учрежденіяхъ на съѣздѣ сообщено было весьма мало, я позволяю себѣ дополнить мой отчетъ нѣсколькими общими свѣдѣніями объ нихъ, полученными мною во время путешествія по Италіи.

Новѣйшіе итальянскіе сейсмическіе инструменты имѣютъ слѣдующее существенное отличіе отъ инструментовъ нѣмецкихъ и англійскихъ: итальянскіе горизонтальные и вертикальные маятники весьма тяжелы и всѣ

---

1) Весьма заманчивыя, съ точки зрѣнія нѣкоторыхъ теорій, предположенія о значительной глубинѣ центровъ землетрясеній нельзя еще считать доказанными.

приспособлены къ механической, а не оптической регистраціи. Поэтому они,—и съ правомъ, конечно,—предназначаются главнымъ образомъ для изученія близкихъ, преимущественно мѣстныхъ, а не весьма удаленныхъ землетрясеній, и притомъ для изученія весьма детальнаго. Сообразно съ этимъ предназначеніемъ, скорость движенія вала регистрирныхъ аппаратовъ итальянскихъ приборовъ весьма велика. Длина часовой линіи въ аппаратахъ съ постоянной скоростью движенія вала доходитъ до 6 метровъ, въ аппаратахъ съ перемѣнной скоростью переходитъ сразу съ 0.4 или 0.6 м. на 20 метровъ [1]). Такія значительныя скорости дозволяютъ, конечно, столь детальное изученіе близкихъ землетрясеній, какое съ оптической регистраціей вовсе достигнуто быть не можетъ, по крайней мѣрѣ, безъ слишкомъ значительныхъ издержекъ.

Итальянскіе сейсмологи изучаютъ тѣ-же вопросы, изслѣдованіемъ которыхъ, какъ указано выше, занимаются германскіе сейсмологи; но вопросы эти разрабатываются въ Италіи преимущественно по отношенію къ близкимъ землетрясеніямъ.

Значительное число мѣстныхъ землетрясеній дѣлаетъ необходимымъ употребленіе въ Италіи сигнальныхъ сейсмическихъ приборовъ. Наиболѣе полную серію подобныхъ приборовъ мнѣ пришлось видѣть въ Рока-ди-Папа, гдѣ находятся до сихъ поръ въ дѣйствіи нѣкоторые изъ старыхъ приборовъ, наряду съ новѣйшими электрическими сейсмоскопами Агаменноне и др. При всей чувствительности этихъ послѣднихъ, нѣкоторыя землетрясенія всетаки остаются ими неотмѣченными. Такъ г. Агаменноне сообщилъ мнѣ объ одномъ случаѣ слабаго землетрясенія, при которомъ всѣ сигнальные сейсмоскопы, въ томъ числѣ и сейсмоскопы Агаменноне, остались въ покоѣ и землетрясеніе было отмѣчено только однимъ старымъ сейсмоскопомъ съ опрокидывающимися столбиками. Повидимому, при подобнаго рода явленіяхъ играютъ роль соотношенія между періодомъ колебанія земной коры и періодомъ колебанія сейсмическаго прибора. Во всякомъ случаѣ, сейсмоскопы Агаменноне принадлежатъ къ числу наиболѣе чувствительныхъ и отличаются въ то-же время дешевизной.

23 Апрѣля 1901 г.
Юрьевъ.

---

1) На небольшихъ итальянскихъ станціяхъ скорость движенія вала бываетъ, впрочемъ, иногда очень не велика, опускаясь даже до 11 mm. въ часъ.

Опыты съ сейсмическими приборами съ механической регистраціей.

Профессора Г. Левицкаго.

Маятники Боша были установлены въ Юрьевѣ для испытанія въ мартѣ текущаго года и находятся въ дѣйствіи, за вычетомъ упомянутыхъ ниже перерывовъ, до настоящаго времени. При этихъ пробныхъ наблюденіяхъ выяснились, какъ достоинство этихъ приборовъ, такъ и нѣкоторые ихъ недостатки, причемъ часть послѣднихъ удалось устранить,—устраненія же остальныхъ возможно будетъ достигнуть соотвѣтственными измѣненіями въ конструкціи тѣхъ приборовъ, которые заказаны или будутъ заказаны для Россіи у Боша.

Установка и регулировка маятника собственно производится достаточно легко и скоро, ограничиваясь, какъ то вполнѣ достаточно, продолжительностью двойного колебанія около 20*s*. Но установка и регулировка увеличивающаго прибора и часового механизма регистрирнаго аппарата требуетъ довольно продолжительной и кропотливой работы. Малѣйшее треніе объ цапфы обоихъ осей увеличивающаго прибора и, въ особенности вилки рычага объ ось производитъ замѣтное сопротивленіе свободному движенію маятника. Съ другой стороны, ничтожныя шатанія осей или небольшой зазоръ между вилкой и осью выражаются неправильностями движенія пера, что особенно неблагопріятно отражается на кривыхъ отъ слабыхъ землетрясеній. Кривыя эти имѣютъ изломы, искажающіе характеръ изображенія сейсмическаго колебанія. По всѣмъ этимъ причинамъ установка увеличивающаго прибора должна быть производима съ чрезвычайной тщательностью и, вообще, достигается только путемъ нѣсколькихъ пробъ.

Въ первоначальной конструкціи маятниковъ Боша длинное плечо рычага увеличивающаго прибора устроено было изъ соломенки, на которую и надѣвалось перо. Употребленіе такой соломенки представляло много неудобствъ, между прочимъ вслѣдствіе неустойчивости ея скрѣпленія съ ко-

роткимъ плечомъ рычага. Вслѣдствіе моего сообщенія объ этихъ неудобствахъ Бошу, послѣдній прислалъ мнѣ для обоихъ приборовъ новые рычаги, сдѣланные изъ аллюминія. Рычаги эти оказались несравненно удобнѣе прежнихъ.

Закрѣпленіе пишущаго пера въ рычагѣ также требуетъ нѣкотораго вниманія. Перо должно совершенно свободно качаться на своей оси во втулкахъ рамки, надѣтой на рычагъ увеличивающаго аппарата. Поэтому наиболѣе удобными изъ нѣсколькихъ сортовъ, присланныхъ Бошемъ перьевъ оказались тѣ, которыя имѣютъ небольшую мѣдную ось съ коническими цапфами.

Часовой механизмъ регистрирнаго аппарата устроенъ весьма грубо и не имѣетъ удобныхъ приспособленій для перемѣны хода. Чтобы достигнуть такой перемѣны, нужно каждый разъ отвинчивать часовой механизмъ отъ аппарата и обращаться къ помощи часового мастера. Ходъ часового механизма нельзя признать вполнѣ удовлетворительнымъ. Генералъ Померанцевъ нашелъ въ ходѣ нѣсколькихъ часовыхъ механизмовъ Боша ясно выраженную двойную періодичность. Къ сожалѣнію, кромѣ періодическихъ измѣненій, въ ходѣ этихъ часовыхъ механизмовъ замѣчаются также рѣзкіе скачки, вызываемые недостатками конструкціи и едва ли устранимые, при принятомъ Бошемъ способѣ соединенія тяжелаго вала съ часовымъ механизмомъ.

Вслѣдствіе соотвѣтствующаго заявленія съ моей стороны, Бошъ недавно сообщилъ мнѣ, что въ заказанныхъ уже ему аппаратахъ, безъ увеличенія условленной ихъ стоимости, онъ, Бошъ, для улучшенія хода часовыхъ механизмовъ, находитъ возможнымъ лишь уменьшить боковое перемѣщеніе вала съ 4 mm. на 3 mm. при каждомъ оборотѣ.

Раньше я имѣлъ уже случай обратить вниманіе Комиссіи на желательность имѣть запасной валъ при каждомъ аппаратѣ. Отсутствіе такого вала неизбѣжно влечетъ за собой довольно значительную потерю регистраціи движеній маятника, въ теченіе промежутка времени, необходимаго для снятія и наложенія бумаги и ея закапчиванія.

Для закапчиванія бумаги Бошемъ прислана бензиновая горѣлка. Хотя послѣдняя вполнѣ удобна, однако представляется довольно опасной въ пожарномъ отношеніи. Поэтому мною были сдѣланы опыты закапчиванія бумаги на керосиновой горѣлкѣ, опыты, имѣвшіе благопріятные результаты, такъ что къ замѣнѣ бензиновой горѣлки керосиновой препятствій не встрѣчается.

Фиксированіе бумаги Бошъ рекомендуетъ производить растворомъ шеллака въ спирту. Вслѣдствіе слабой растворимости шеллака, приготовленіе такого раствора въ холодномъ видѣ требуетъ много времени, въ осо-

бенности при употребленіи бѣлаго шеллака. Поэтому, по моей просьбѣ, мой товарищъ профессоръ Тамманъ устроилъ мнѣ простой и удобный приборъ для приготовленія раствора шеллака съ нагрѣваніемъ. Впрочемъ, вмѣсто раствора шеллака я съ успѣхомъ употреблялъ также растворъ въ спирту обыкновеннаго столярнаго лаку.

Въ виду дороговизны спирта, употребляемаго для фиксированія бумаги упомянутымъ выше способомъ, я пробовалъ употреблять для этой цѣли другія вещества, между прочимъ растворъ каучука, но безъ успѣха. Поэтому, для сокращенія расходовъ по фиксированію бумаги остается только не фиксировать вовсе тѣхъ листовъ, на которыхъ не отмѣчено никакихъ сейсмическихъ явленій. Для сокращенія расхода бумаги, я употреблялъ одинъ и тотъ-же листъ два или три дня, стирая сажу и закапчивая бумагу снова. Впрочемъ, такъ какъ при этомъ бумага всетаки загрязняется, то черты, проводимыя перомъ увеличительнаго аппарата, съ каждымъ перекапчиваніемъ бумаги, становятся менѣе ясными, почему я употреблялъ обыкновенно одинъ и тотъ же листъ не болѣе трехъ разъ [1]).

Разъ установленный, маятникъ Боша довольно хорошо сохраняетъ постоянство продолжительности колебанія, что указываетъ на достаточную неизмѣнность остріевъ, на которыхъ виситъ маятникъ. Къ сожалѣнію, мнѣ не удалось сохранить одну и ту же установку маятниковъ Боша во все время производимыхъ мною съ ними наблюденій. Въ теченіе этого времени обрывались, безъ всякой видимой причины, въ обоихъ маятникахъ тѣ мѣдныя проволоки, на которыхъ подвѣшены маятники, при чемъ, конечно, каждый разъ увеличительные приборы подвергались значительной порчѣ, такъ что ихъ приходилось почти заново передѣлывать. Подобные случаи безпричиннаго, повидимому, разрыва мѣдныхъ проволокъ мнѣ приходилось и раньше наблюдать на астрономическихъ инструментахъ. Не происходитъ ли такой разрывъ вслѣдствіе недостаточно тѣснаго сплава мѣди съ цинкомъ, сплава, изъ котораго, если не ошибаюсь, сдѣланы были и проволоки въ приборахъ Боша? Во избѣжаніе возможности новыхъ разрывовъ, я подвѣсилъ маятники Боша на стальныхъ фортепьянныхъ струнахъ, причемъ, вслѣдствіе значительной упругости послѣднихъ, пришлось нѣсколько видоизмѣнить способъ прикрѣпленія струнъ у верхней точки подвѣса. Чрезвычайная прочность стальныхъ струнъ исключаетъ возможность разрыва ихъ при подвѣшиваніи грузовъ въ нѣсколько десятковъ фунтовъ, если только проволоки эти не подвергаются ржавчинѣ. Впрочемъ, какъ показали опыты мои съ вертикальными маятниками и съ горизонтальнымъ тяжелымъ маят-

---

1) Передъ стираніемъ сажи съ бумаги, послѣдняя должна быть, конечно, весьма тщательно осмотрѣна, такъ какъ небольшія сейсмическія колебанія легко могутъ остаться незамѣченными при бѣгломъ осмотрѣ.

никомъ Цёльнера, хорошо отполированныя стальныя фортепьянныя струны ржавѣютъ весьма медленно даже въ очень сырыхъ помѣщеніяхъ. Вѣроятно, сопротивленіе стальныхъ струнъ дѣйствію ржавчины можно значительно увеличить при помощи никелированія. Къ сожалѣнію, за отсутствіемъ на Юрьевской обсерваторіи приспособленій для никелированія, я не могъ сдѣлать соотвѣтствующаго опыта.

Какъ упомянуто въ моемъ отчетѣ о командировкѣ на Страссбургскій съѣздъ сейсмологовъ, устроенное первоначально Бошемъ приспособленіе для закрѣпленія бумаги на валъ регистрирнаго аппарата оказалось недостаточно удобнымъ, почему я обратилъ вниманіе Боша на указанное въ томъ же отчетѣ приспособленіе Шлютера. Это послѣднее приспособленіе и устроено Бошемъ въ находящихся у него теперь въ работѣ заказанныхъ для Россіи приборахъ. Въ изготовленныхъ уже приборахъ то же приспособленіе можетъ быть также сдѣлано, повидимому, безъ особаго труда.

Въ теченіе того промежутка времени, въ который производилось на Юрьевской обсерваторіи изслѣдованіе приборовъ Боша, имѣло мѣсто всего два сильныхъ землетрясенія. Первое изъ нихъ—землетрясеніе 23 іюня н. ст., было отмѣчено однимъ изъ приборовъ Боша. Другой приборъ въ этотъ день, къ сожалѣнію, не работалъ, вслѣдствіе разрыва проволоки. Второе землетрясеніе, 8—9 августа, приборами Боша вовсе отмѣчено не было. Одинъ изъ приборовъ въ этотъ день не работалъ вслѣдствіе новаго разрыва проволоки, другой же былъ вовсе снятъ и замѣненъ приборомъ съ тяжелымъ маятникомъ Цёльнера. Поэтому представляется желательнымъ продолжать въ Юрьевѣ еще нѣкоторое время наблюденія съ маятникомъ Боша, между прочимъ, съ цѣлью полученія достаточнаго матеріала для сравненія его показаній съ показаніями маятника Цёльнера.

Дѣйствіе вѣтра и измѣненій давленія воздуха на показаніяхъ маятника Боша замѣтнымъ образомъ, повидимому, не отражается. Но искривленія линій, вычерчиваемыхъ перомъ прибора на закопченной бумагѣ, встрѣчаются довольно часто. Сравненіе съ одновременными записями тяжелаго маятника Цёльнера и маятниковъ съ оптической регистраціей приводитъ къ заключенію, что причиной упомянутыхъ искривленій служитъ направленное параллельно оси вала сопротивленіе, встрѣчаемое перомъ маятника при движеніи по не вполнѣ гладкой закопченной бумаги. Хотя такое сопротивленіе вообще не велико, но дѣйствіемъ увеличительнаго аппарата, на которомъ находится перо, сопротивленіе это передается маятнику увеличеннымъ въ 15 разъ.

Приблизительно черезъ три мѣсяца послѣ установки въ Юрьевѣ маятниковъ Боша, былъ изготовленъ и установленъ заказанный по порученію Сейсмической Комиссіи пробный маятникъ Цёльнера съ механической ре-

гистраціей. Такъ какъ отдѣльнаго регистрирнаго аппарата при этомъ заказано не было, то, для производства наблюденій, къ маятнику Цёльнера приспособленъ былъ регистрирный аппаратъ отъ одного изъ маятниковъ Боша. Маятникъ Цёльнера былъ установленъ рядомъ и на одномъ и томъ же столбѣ со вторымъ маятникомъ Боша, параллельно съ этимъ послѣднимъ. Такимъ образомъ, оба маятника находятся въ совершенно одинаковыхъ условіяхъ, такъ что разность ихъ показаній можетъ происходить только отъ различія ихъ свойствъ и чувствительности.

Пробный маятникъ Цельнера подвѣшенъ на тяжеломъ треногѣ изъ углового желѣза. Вверху рёбра тренога склепаны съ треугольной равносторонней желѣзной пластинкой (длина стороны 23 см.), на которой помѣщены приспособленія для подвѣски верхней проволоки. Внизу тренога рёбра его склепаны съ желѣзной треугольной рамой, имѣющей перекладину, на которой помѣщены приспособленія для подвѣски нижней проволоки. Такимъ образомъ рёбра тренога образуютъ трехгранную усѣченную пирамиду. Нижняя треугольная рама тренога составляетъ основаніе прибора и имѣетъ три ножки; двѣ винтовыхъ—установочныхъ—и одну простую, при чемъ линіи, соединяющія нижнія острія этихъ ножекъ составляютъ равносторонній треугольникъ (длина стороны 62 см.). При установкѣ прибора, нижней треугольной рамѣ придаютъ на глазъ грубо приближенное горизонтальное положеніе, съ нѣкоторымъ наклоненіемъ рамы съ треногомъ въ сторону груза маятника. Точная установка производится затѣмъ винтовыми ножками.

Стержень маятника состоитъ изъ стального цилиндра длиною въ 32,5 см. и толщиною въ 10 миллиметровъ. Грузомъ маятника служитъ мѣдная цилиндрическая гильза, діаметромъ въ 17 сант. и высотою въ 6 сант. Эта гильза наполнена свинцомъ. По оси цилиндрической гильзы сдѣлано отверстіе, въ которое входитъ стержень, съ одной стороны наглухо скрѣпленный съ гильзой, а съ другой имѣющій обоймицу помощію которой весь грузъ соединяется со стержнемъ маятника и укрѣпляется на немъ нажимательнымъ винтомъ. Вѣсъ груза составляетъ около 30 ф. Согласно сказанному, цилиндрическая гильза, соединенная съ маятникомъ, расположена ниже стержня послѣдняго и при томъ такъ, что ось этой гильзы находится въ почти вертикальномъ положеніи. Для измѣненія длины маятника, обоймица гильзы можетъ быть передвигаема черезъ каждыя 0,9 см., на протяженіи около 15 см. Передвиженіе груза по стержню можетъ быть производимо лишь черезъ указанные промежутки, а не непрерывно, потому что для надежнаго скрѣпленія груза со стержнемъ въ этомъ послѣднемъ сдѣланъ рядъ углубленій, въ которыя должна входить коническая вершина нажимательнаго винта обоймицы груза.

Кромѣ обоймицы, прикрѣпляющей грузъ, на стержень надѣты двѣ меньшихъ размѣровъ обоймицы, служащія для соединенія концовъ верхней и нижней проволокъ со стержнемъ маятника. Прочное соединеніе этихъ обоймицъ со стержнемъ достигается также завинчиваніемъ имѣющагося на каждой изъ нихъ зажимательнаго винта.

Приспособленія для закрѣпленія проволокъ, какъ на треногѣ, такъ и на находящихся на стержнѣ маятника обоймицахъ, устроены такимъ образомъ, чтобы проволоки, въ мѣстахъ ихъ закрѣпленія, не подвергались сколько нибудь значительному изгибу, при натяженіи ихъ грузомъ маятника. Сверхъ того, приспособленія устроены такъ, чтобы можно было безъ особенной трудности, снимать проволоку, напр. въ случаѣ ея разрыва, и замѣнять ее новою. Вмѣсто обыкновенной мѣдной или желѣзной проволоки, для подвѣски маятника Цёльнера употреблена также стальная фортепьянная струна, толщиною около 1-го миллим. Сумма длинъ верхней и нижней проволокъ или разстояніе между верхней и нижней точками привѣса маятника составляетъ около 106 см.

Въ обращенный къ грузу конецъ стержня маятника ввинчена тонкая аллюминіевая трубка, длиною въ 44 см. На свободной оконечности этой трубки надѣта рамочка, въ которую вставляется пишущее по валу регистрирнаго аппарата перо. Такимъ образомъ перемѣщеніе центра тяжести маятника, смотря по принятой его длинѣ, увеличивается на валѣ около 3—5 разъ. Это увеличеніе достигается однако простымъ увеличеніемъ длины маятника, безъ сложной передачи черезъ рычаги и оси, такъ что задерживающимъ образомъ на колебаніе маятника дѣйствуетъ только треніе пера о поверхность закопченной бумаги. Вслѣдствіе такой простоты передачи движеній Цёльнеровскаго маятника на валъ регистрирнаго аппарата, вычерчиваемыя на послѣднемъ линіи, при отсутствіи землетрясеній, вовсе не имѣютъ тѣхъ сдвиговъ и закривленій, которые наблюдаются на діаграммахъ отъ Бошевскихъ маятниковъ. Поэтому начало сейсмическаго колебанія маятника, проявляющееся на діаграммѣ въ видѣ волнъ съ весьма малой амплитудой можетъ быть опредѣлено для маятника Цёльнера надежнѣе, чѣмъ для маятника Боша. Равнымъ образомъ, фигура землетрясеній, при значительныхъ размахахъ Цёльнеровскаго маятника, передаетъ только движеніе послѣдняго, безъ замѣчаемыхъ на діаграммахъ отъ Бошевскихъ маятниковъ—при не вполнѣ точной установкѣ увеличительнаго рычага—изломовъ кривыхъ.

Какъ видно изъ вышесказаннаго, существенныя отличія описываемаго маятника отъ оригинальнаго маятника Цёльнера состоятъ въ болѣе значительной длинѣ разстоянія между точками привѣса и въ бо́льшемъ вѣсѣ груза перваго маятника. Сверхъ того въ описываемомъ приборѣ маятникъ

подвѣшенъ на проволокахъ, а не на стальныхъ лентахъ, и штативъ сдѣланъ гораздо болѣе устойчивымъ, чѣмъ въ приборѣ Цёльнера.

Преимущества, которыя, по предположенію, описываемый маятникъ долженъ имѣть передъ маятниками Боша, Омори и др., съ подвѣскою на коническихъ остріяхъ, заключаются въ слѣдующемъ: для достиженія значительной и при томъ неизмѣнной чувствительности маятника, острія должны возможно близко имѣть фигуру вершины прямого кругового конуса и сохранять эту фигуру во все время дѣйствія маятника. Изготовленіе подобныхъ конусовъ представляетъ для техники большія трудности и во всякомъ случаѣ коническая фигура острія достигается только съ нѣкоторымъ приближеніемъ. Въ наилучше изготовленномъ остріѣ [1]) вершину его можно разсматривать какъ часть шаровой поверхности весьма малаго радіуса. Даже и при такой правильной фигурѣ остріевъ, чувствительность подвѣшеннаго на нихъ горизонтальнаго маятника, какъ показалъ Ребёръ-Пашвицъ, можетъ быть повышаема только до нѣкотораго предѣла, по достиженіи котораго маятникъ опрокидывается. Этотъ предѣлъ достигается тѣмъ раньше, чѣмъ больше будетъ радіусъ упомянутой выше шаровой поверхности. Однако достигнуть достаточно правильной шаровой формы вершинъ конусовъ очень не легко, въ особенности если конусы эти должны быть весьма остры. Всякая же неправильность формы острія, а тѣмъ болѣе существованіе на немъ отдѣльныхъ острыхъ реберъ, нарушаетъ правильность колебаній маятниковъ, что на самомъ дѣлѣ нерѣдко и имѣетъ мѣсто при наблюденіяхъ съ маятниками, подвѣшенными на остріяхъ.

Затѣмъ, всякіе конусы, а въ особенности—съ очень тонкими остріями, весьма легко подвергаются порчѣ или по крайней мѣрѣ деформаціи, напр. отъ малѣйшаго толчка при подвѣшиваніи маятниковъ или даже при сильномъ землетрясеніи [2]). Такой порчей или деформаціей объясняются напр. замѣченныя многими наблюдателями рѣзкія перемѣны продолжительности колебаній маятниковъ послѣ землетрясеній или толчковъ, сообщенныхъ столбу, на которомъ стоитъ маятникъ. Отъ неправильности или измѣнчивости фигуры остріевъ происходятъ также тѣ рѣзкія перемѣщенія кривыхъ отъ маятниковъ, которыя наблюдаются почти при каждомъ сильномъ землетрясеніи на фотограммахъ отъ маятниковъ, подвѣшенныхъ на остріяхъ.

Всѣ указанные недостатки при подвѣскѣ маятниковъ на остріяхъ устраняются вполнѣ или въ значительной степени при подвѣскѣ на тонкихъ

---

1) Острія эти, какъ для тяжелыхъ маятниковъ, такъ и для маятниковъ Ребёръ-Пашвица и др., изготовляются изъ стали. Изготовленныя Штюкратомъ острія изъ агата какъ показали произведенные мною въ 1894 году по просьбѣ Ребёръ-Пашвица опыты, оказались слишкомъ непрочными по сравненію со стальными.

2) При томъ при землетрясеніи идущемъ съ очень значительныхъ разстояній, какъ го показали наблюденія Ребёръ-Пашвица, мои и другихъ.

проволокахъ. Предѣлъ чувствительности, до которой можно установить маятникъ, повышается при этомъ весьма значительно. Никакихъ рѣзкихъ перемѣщеній кривыхъ отъ маятниковъ, даже и при самыхъ сильныхъ землетрясеніяхъ, не наблюдается и продолжительность колебанія маятника становится величиной постоянной или лишь весьма мало измѣняющейся, вслѣдствіе тѣхъ небольшихъ измѣненій наклонности оси качанія маятника, которыя приходится производить дѣйствіемъ винтовыхъ ножекъ прибора, при перестановкѣ маятника по азимуту. Установка подвѣшеннаго на проволокахъ маятника на чувствительность даже близкую къ предѣльной, достигается безъ всякихъ затрудненій и въ короткое время. Такъ въ описываемомъ пробномъ приборѣ съ тяжелымъ маятникомъ Цёльнера винтовыя ножки сдѣланы весьма грубо и тѣмъ не менѣе установки этого маятника на продолжительность простого колебанія до 20 секундъ можно легко достигнуть въ теченіи получаса. Установка же маятниковъ, подвѣшенныхъ на остріяхъ, на сколько-нибудь значительную чувствительность требуетъ нерѣдко нѣсколькихъ часовъ весьма утомительной работы. При этомъ почти никогда не удается избѣгнуть опрокидыванія маятника; каждое же такое опрокидываніе можетъ повлечь за собой порчу остріевъ.

Случайные, даже и весьма значительные удары по прибору съ подвѣшеннымъ на проволокахъ маятникомъ, или по столбу, на которомъ онъ установленъ, какъ показалъ опытъ, никакого существеннаго вреда маятнику не принесутъ. Въ худшемъ случаѣ онъ только опрокинется, вслѣдствіе большого измѣненія наклонности всего прибора, но затѣмъ его легко снова установить на желаемую чувствительность. Но подобные же сильные удары, при подвѣскѣ маятника на тонкихъ остріяхъ будутъ почти всегда производить болѣе или менѣе значительную порчу этихъ послѣднихъ. Конечно, острія тяжелыхъ маятниковъ Боша и др. слишкомъ грубы и способны выдержать безъ порчи значительные толчки, но тѣмъ не менѣе порча ихъ при землетрясеніяхъ въ сейсмическихъ мѣстностяхъ возможна и кромѣ того повсюду они могутъ подвергаться порчѣ отъ ржавчины.

Вслѣдствіе указанныхъ соображеній, подвѣшенный на проволокахъ маятникъ представляется приборомъ, способнымъ воспроизводить сейсмическія колебанія въ гораздо болѣе значительной степени независимо отъ разныхъ несовершенствъ въ устройствѣ прибора и является слѣдовательно болѣе точнымъ инструментомъ, чѣмъ маятникъ, подвѣшенный на остріяхъ. Впрочемъ, подвѣшенный на проволокахъ маятникъ имѣетъ одно свойство, которое какъ бы ставитъ его въ нѣкоторыхъ отношеніяхъ ниже маятника, подвѣшеннаго на остріяхъ. Именно первый маятникъ, кромѣ вращенія вокругъ мало наклоненной къ отвѣсной линіи оси, можетъ также имѣть нѣкоторое качаніе въ вертикальной плоскости. Перо маятника, которому

искусственно сообщено такое качаніе одновременно съ колебаніемъ вокругъ оси, близкой къ отвѣсной линіи, будетъ чертить не плавную линію, а линію, состоящую изъ ряда мелкихъ волнъ. Однако, какъ показываютъ наблюденія съ тяжелымъ Цёльнеровскимъ маятникомъ въ Юрьевѣ, такія качанія сами собой, безъ искусственнаго толчка, не появляются даже и при сильнѣйшихъ землетрясеніяхъ, несмотря на то, что при этихъ наблюденіяхъ длина маятника была взята столь малой, а чувствительность его столь значительной, что появленіе упомянутыхъ мелкихъ волнъ казалось возможнымъ. При наблюденіяхъ же въ сейсмическихъ мѣстностяхъ, конечно, нужно употреблять маятникъ нѣсколько бо́льшей длины и съ меньшею чувствительностью, чѣмъ при моихъ опытахъ въ Юрьевѣ [1]). Такимъ образомъ, можно повидимому утверждать, что упомянутый недостатокъ маятника, подвѣшеннаго на проволокахъ, никакого вреднаго вліянія на наблюденія даже въ сейсмическихъ мѣстностяхъ имѣть не будетъ, такъ какъ можетъ проявиться лишь при столь сильныхъ сейсмическихъ толчкахъ, при которыхъ всякія наблюденія чувствительными приборами станутъ невозможными.

Результаты наблюденій съ тяжелымъ маятникомъ Цёльнера вполнѣ соотвѣтствовали той степени чувствительности, достигнуть которой имѣлось въ виду при устройствѣ этого прибора. Подобно маятнику Боша, Омори и др., тяжелый маятникъ Цёльнера предназначается для наблюденій въ сейсмическихъ мѣстностяхъ, т. е. для изслѣдованія близкихъ землетрясеній. Въ мѣстностяхъ не сейсмическихъ подобные приборы могутъ отмѣчать только сильныя и весьма сильныя отдаленныя землетрясенія. Какъ упомянуто выше, непосредственное увеличеніе размаховъ маятника разсматриваемаго прибора по крайней мѣрѣ втрое меньше такого же увеличенія въ приборахъ Боша. Но такъ какъ маятнику Цёльнера легко было дать большую чувствительность (при длинѣ маятника въ 12—15 сантиметровъ, продолжительность простого колебанія его при моихъ опытахъ заключалась въ предѣлахъ отъ 13 до 20 секундъ), то заранѣе можно было ожидать, что, при прочихъ одинаковыхъ условіяхъ, этотъ маятникъ отмѣтитъ не меньше отдаленныхъ землетрясеній, чѣмъ поставленный рядомъ съ нимъ маятникъ Боша. Въ дѣйствительности оказалось, что маятникъ Цёльнера отмѣчаетъ больше землетрясеній, чѣмъ маятникъ Боша. Нѣсколько землетрясеній, отмѣченныхъ, хотя и слабо, но достаточно ясно Цёльнеровскимъ маятни-

---

1) Упомянутыя качанія маятника въ вертикальной плоскости можно почти вполнѣ устранить, придѣлавъ къ стержню маятника лезвіе, упирающееся въ неподвижную пластинку. При такомъ устройствѣ, которое и было мною испробовано, маятникъ теряетъ конечно, часть своихъ преимуществъ передъ маятниками, подвѣшенными на остріяхъ. Впрочемъ, даже въ сейсмическихъ мѣстностяхъ едва ли понадобится такое искусственное устраненіе качаній, при употребленіи маятника соотвѣтственной длины и чувствительности.

комъ, маятникомъ Боша вовсе отмѣчены не были. Чрезвычайно сильное землетрясеніе 8—9 августа 1901 г. какъ упомянуто выше, маятникомъ Боша отмѣчено, къ сожалѣнію, не было. Такимъ образомъ это замѣчательное землетрясеніе было отмѣчено только однимъ маятникомъ съ механической регистраціей — Цёльнеровскимъ. Какъ видно изъ предъявленныхъ Сейсмической Комиссіи оригинальныхъ діаграммъ этого землетрясенія, всѣ подробности явленія изобразились съ большою ясностью и отчетливостью.

На основаніи вышеизложеннаго, можно, повидимому, считать тяжелый маятникъ Цёльнера—даже въ той, нѣсколько грубой пробной конструкціи, которая была мною испытана—по крайней мѣрѣ столь же пригоднымъ для сейсмическихъ наблюденій, какъ и маятникъ Боша. Неизмѣнность установки Цёльнеровскаго маятника и легкость его исправленія, напр. въ случаѣ разрыва проволокъ, составляетъ также существенное преимущество этого маятника передъ Бошевскимъ. Стоимость Цёльнеровскаго маятника, вслѣдствіе простоты его устройства, меньше стоимости маятника Боша. Стоимость регистрирнаго аппарата къ обоимъ маятникамъ, конечно, одна и та же.

Страсбургскій тяжелый горизонтальный маятникъ.

Г. В. Левицкаго.

Описаніе прибора.

Для полноты опредѣленій сейсмическихъ колебаній почвы желательно имѣть на каждой станціи два маятника, установленныхъ въ двухъ взаимно перпендикулярныхъ плоскостяхъ. За такія плоскости берутъ обыкновенно плоскости меридіана и плоскость перваго вертикала.

Каждый приборъ съ горизонтальнымъ маятникомъ[1]) состоитъ изъ двухъ отдѣльныхъ частей: (см. Fig. VII) 1) колонны съ горизонтальнымъ маятникомъ и 2) самопишущаго (регистрирнаго) аппарата. Этотъ послѣдній состоитъ, въ свою очередь, изъ двухъ частей: 1) чугунной стойки съ увеличивающимъ аппаратомъ и пишущимъ перомъ и 2) регистрирнаго барабана съ часовымъ механизмомъ и минутнымъ контактомъ.

Кромѣ того къ обоимъ приборамъ съ маятниками (или одному — на неполной сейсмической станціи) принадлежатъ часы (помѣщаемые обыкновенно отдѣльно отъ приборовъ), замыкающіе каждую минуту контактъ регистрирнаго аппарата. Маятникъ подвѣшенъ къ полой чугунной колоннѣ *a*, (Fig. III и Fig. VII), имѣющей въ первыхъ экземплярахъ изготовленныхъ Бошемъ приборовъ 130 см. вышины. Расширенное основаніе колонны прочно соединяется со столбомъ, на которомъ устанавливается приборъ. Къ верхней части колонны привинчена мѣдная пластинка *O* (Fig. I), на которой находятся приспособленія для подвѣски и регулировки маятника. На высотѣ 22 см. надъ основаніемъ колонны, въ ней находится выступъ, въ который ввинчивается стальной цилиндръ *b* съ коническимъ остріемъ, на которое опирается стержень маятника *d* (Fig. III). Это остріе, а также и другое, къ которому подвѣшивается маятникъ (о немъ см. далѣе) сдѣлано

---

1) Приборы съ Страссбургскимъ тяжелымъ маятникомъ изготовляются механикомъ Бошемъ въ Страссбургѣ.

изъ закаленной серебрянной стали. Раствореніе конуса остріевъ составляетъ 90°. Острія и лагеря, въ которые они упираются, могутъ быть легко отвинчены и, въ случаѣ надобности, замѣнены новыми.

Грузъ маятника состоитъ изъ мѣднаго цилиндра *C* (Fig. III) налитаго свинцомъ, вѣсомъ около 10 килогр. Діаметръ цилиндра равенъ 15 см. и высота — 5.5 см. Въ первыхъ экземплярахъ приборовъ Боша цилиндрическій грузъ маятника надѣвался на цилиндрическую же трубку стержня маятника такимъ образомъ, чтобы оси обоихъ цилиндровъ совпадали въ одну линію, на которой находится также и центръ тяжести груза (Fig. III). Въ позднѣйшихъ экземплярахъ приборовъ, грузъ маятника помѣщенъ ниже оси его стержня. Грузъ маятника долженъ быть помѣщенъ въ опредѣленномъ и неизмѣнномъ положеніи на стержнѣ. Для этого къ грузу припаяна втулка съ винтомъ *e* (Fig. III), остріе котораго входитъ въ углубленіе, сдѣланное на стержнѣ. При этомъ-же положеніи груза на стержнѣ опредѣляется механикомъ продолжительность колебанія маятника въ вертикальномъ положеніи.

Толщина трубки стержня маятника равняется 16 мм.; толщина стѣнокъ той-же трубки — 1 мм. На лѣвомъ концѣ стержня находится коническій лагерь, съ отверстіемъ въ 120°, которымъ маятникъ опирается на остріе *b* (Fig. III). Длина разстоянія между вершиной конуса лагеря и срединой груза маятника составляетъ 75 см.

Грузъ маятника *C* подвѣшенъ къ колоннѣ съ помощью раздвоенной внизу мѣдной проволоки *f* (Fig. III). Нижніе концы этой проволоки входятъ въ отверстіе скобы *g*, прикрѣпленной къ грузу на 1 см. выше его центра тяжести, и удерживаются небольшими навинченными на нихъ гайками. Верхній конецъ проволоки входитъ въ отверстіе рамки *h* (Fig. VIII) и скрѣпляется съ ней гайкой *i*. Та-же гайка, равно какъ и гайки, прикрѣпляющія нижніе концы проволоки, дозволяютъ нѣсколько измѣнять длину проволоки. Въ верхней части рамки *h* укрѣпленъ лагерь *k* (устроенный также какъ и лагерь на стержнѣ). Этотъ лагерь надѣвается на остріе конуса *l* (Fig. I), ввинченнаго въ крюкъ *m*, соединенный шарниромъ съ регулировочнымъ винтомъ *v*. Въ позднѣйшихъ экземплярахъ прибора Боша раздвоенная проволока замѣнена двумя проволоками, верхніе концы которыхъ укрѣплены въ рамкѣ *h*. Такъ какъ мѣдныя проволоки сравнительно легко подвергаются разрыву, то въ приборахъ Боша, временно находящихся на Юрьевской обсерваторіи, вмѣсто мѣдныхъ проволокъ употреблена стальная фортепіанная струна, по срединѣ отпущенная и перегнутая. Въ мѣстѣ перегиба струна надѣта на небольшой блокъ со стержнемъ, входящимъ въ рамку *h* и удерживаемымъ гайкой *i* (Fig. VIII); нижніе-же концы струны прикрѣплены гайками къ скобѣ *g* груза *C*. (Fig. III).

Верхняя регулировочная часть прибора изображена на Fig. I и II сбоку и сверху. Она вся сдѣлана изъ мѣди и состоитъ изъ основной пластины O, салазокъ p и подставки $q\ q'$ съ крюкомъ m. Подставка q прикрѣплена къ салазкамъ p проходящимъ снизу винтомъ r, и можетъ вращаться вокругъ оси этого винта. Это вращеніе производится помощью двухъ противулежащихъ винтовъ S, S, упирающихся въ идущій отъ подставки q выступъ. Смотря по направленію желаемаго вращенія подставки q, отвинчивается одинъ и завинчивается другой винтъ S, притомъ такъ, чтобы по окончаніи вращенія выступъ подставки прижимался обоими винтами. Продолженіе подставки q составляетъ пластина q', на которой имѣются два выступа, служащіе обоймицами (лагерями) винта v, верхняя часть котораго окружена спиральной пружиной. Нижняя утолщенная часть винта, не имѣющая нарѣзки, снабжена прорѣзомъ, въ который входитъ остріе винта u. Вверху на винтъ v надѣта гайка t, при вращеніи которой винтъ v перемѣщается вдоль своей оси безъ вращенія, причемъ вершина конуса l, т. е. верхняя точка подвѣски маятника, повышается или понижается.

Дѣйствіемъ винта n (Fig. I и II) салазки p, вмѣстѣ съ подставкой $q\ q'$ и винтомъ v, передвигаются впередъ и назадъ по направленію плоскости покоя маятника. Вертикальное разстояніе между вершинами подвѣсочнаго и опорнаго остріевъ l и b (Fig. I и III) въ первыхъ экземплярахъ приборовъ Боша составляетъ 1 метръ. Въ позднѣйшихъ экземплярахъ это разстояніе нѣсколько меньше.

Описанное установочное приспособленіе дозволяетъ троякую установку маятника: 1) вращеніемъ гайки t, стержень маятника d приводится въ горизонтальное положеніе; 2) затѣмъ вращеніемъ обоихъ винтовъ S, S стержню d и грузу C придается желаемое положеніе по азимуту [1]); 3) наконецъ продолжительность качанія маятника въ горизонтальномъ положеніи измѣняется вращеніемъ винта n, причемъ измѣняется наклонъ проходящей черезъ вершины конусовъ l и b (Fig. I и III) оси качанія маятника къ отвѣсной линіи.

Аппаратъ, увеличивающій и регистрирующій колебанія маятника, помѣщается на чугунной стойкѣ A (Fig. VI и III). Изогнутыя вверху ребра этой стойки соединены мѣднымъ мостикомъ a, къ нижней поверхности которой привинчены двѣ направляющія пластинки, съ подвижной пластинкой (салазками) между ними. Къ нижней поверхности этой пластинки привинчена рамка b (Fig. VI), въ которую вставляется ось вращенія увеличиваю-

---

1) Конечно, этими винтами слѣдуетъ производить лишь небольшія перемѣщенія маятника по азимуту, такъ чтобы оси опорнаго конуса b и стержня d образовывали между собою возможно малый уголъ. Достаточно близкое къ желаемому направленію положеніе стержня d должно быть достигнуто вращеніемъ колонны a при ея установкѣ.

щаго аппарата. Къ верхней поверхности той же пластинки прикрѣпленъ проходящій черезъ прорѣзъ въ мостикѣ *a* выступъ съ гайкой, въ которую входитъ винтъ *C*, удерживаемый отъ перемѣщенія вдоль своей оси двумя стерженьками, слегка прижимающими винтъ вдоль сдѣланнаго на немъ углубленнаго пояска. Вращеніемъ этого винта рамка *b* перемѣщается между ребрами стойки *A*. Вертикальная ось *l* увеличивающаго рычага вставляется въ гнѣзда, ввинченныя въ рамку *b*. Нижнее гнѣздо можетъ быть нѣсколько перемѣщаемо вверхъ и внизъ, вращая отверткой винтъ, на вершинѣ котораго находится гнѣздо. Головка винта, на которомъ сдѣлано верхнее гнѣздо представляетъ круглую пластинку съ отверстіями для штифта, дѣйствуя которымъ сообщаютъ верхнему гнѣзду весьма малыя перемѣщенія, для точной регулировки тренія оси *l* въ гнѣздахъ. Длина оси *l* равняется 4 см. и діаметръ — 2,5 мм. Увеличивающій рычагъ *n m* (Fig. III и V), имѣетъ цилиндрическую втулку, въ которую входитъ съ треніемъ ось *l*. На короткомъ плечѣ *n* рычага сдѣланъ прорѣзъ, края котораго образуютъ двѣ удерживаемыхъ винтиками подвижныя щеки. Въ этотъ прорѣзъ входитъ тщательно отполированная вертикальная ось *j* (Fig. III), помѣщенная въ гнѣздахъ прикрѣпленной къ грузу маятника рамки *d* подобнымъ-же образомъ, какъ ось *l* помѣщена въ рамкѣ *b*. Ось *j* направлена по линіи, проходящей черезъ центръ груза *C*. Длина этой оси равна 2,5 сант. и діаметръ — 2 мм. Подвижныя щеки короткаго плеча увелич. рычага должны быть сближены на столько, чтобы ось *j* не была ими защемлена и чтобы въ то-же время зазоръ между ними и осью былъ возможно малъ. При защемленіи оси щеками рычага, маятникъ не можетъ свободно качаться; при значительномъ же зазорѣ между щеками и осью, перо будетъ чертить на бумагѣ, во время сейсмическаго или искусственнаго колебанія маятника, не волнистую, а изломанную линію, такъ какъ часть колебанія маятника рычагу передаваться не будетъ. Правильная установка щекъ поэтому весьма важна и требуетъ большой тщательности и вниманія.

Длинное плечо рычага въ первыхъ экземплярахъ прибора Боша состояло изъ соломинки, вставленной въ втулку *i* (Fig. VI). Въ слѣдующихъ экземплярахъ соломинка замѣнена тонкой аллюминіевой пластинкой. На концѣ длиннаго плеча рычага укрѣплена маленькая открытая рамочка, въ которую вставляется пишущее перо (Fig. IX). Послѣднее состоитъ изъ тонкой ланцетовидной аллюминіевой или мѣдной, слегка изогнутой пластинки, прикрѣпленной къ цилиндрической оси съ коническими остріями. Эти острія вставляются въ сдѣланныя въ бокахъ рамочки отверстія, причемъ, сжимая или раздвигая бока рамочки, нужно достигнуть того, чтобы перо свободно качалось вокругъ своей оси. Тогда давленіе пера на поверхность вала регистрирнаго аппарата будетъ измѣряться вѣсомъ около 5 мгр.

Разстояніе отъ средины оси вращенія рычага до острія пера составляетъ 240 мм. Въ первыхъ экземплярахъ прибора Боша разстояніе отъ средины той-же оси до средины входящей въ прорѣзъ короткаго плеча рычага оси *j* равнялось 16 мм., почему перемѣщенія оси *j* увеличивались на длинномъ концѣ рычага въ 15 разъ. Въ новѣйшихъ приборахъ Боша увеличеніе можетъ быть измѣняемо отъ 5 до 15 разъ, для чего нужно перемѣщать стойку *A* (Fig. VI), а также, соотвѣтственно съ этимъ, и регистрирный аппаратъ.

Регистрирный аппаратъ *B* (Fig. V) состоитъ изъ мѣднаго барабана (вала) *k*, движущаго часового механизма *T* и подставокъ *S* и S_1 (Fig. IV). Длина окружности барабана *k* равна 90 см. и діаметръ — 28,7 см. Десятью спицами (по 5 съ каждой стороны) барабанъ соединенъ съ мѣдною полированною осью *u*. По одну сторону барабана на эту ось надѣта мѣдная зубчатка *v*, длиною въ 12 см.; по другую сторону — на оси нарѣзанъ глубокій винтъ съ шагомъ въ 4 мм. Одинъ (цилиндрическій полированный) конецъ оси кладется, для уменьшенія тренія, на два маленькихъ ролика *r* подставки *S*, а другой на двухлопастное гнѣздо подставки S_1, при чемъ плоскости лопастей и ролики наклонены къ оси сообразно съ наклономъ винтовой нарѣзки на ней. При наложеніи оси *u* на подставки *S* и S_1, зубчатка *v* образуетъ зацѣпленіе съ зубчатымъ колесомъ, выдающимся изъ ящика часового механизма *T*. Дѣйствіемъ этого часового механизма барабанъ приводится въ вращеніе, совершая полный оборотъ въ теченіе одного часа, такъ что наложенное на барабанъ перо увеличивающаго аппарата чертитъ въ теченіе одной минуты черту въ 15 мм. длиною. Въ то-же время барабанъ имѣетъ поступательное движеніе по направленію своей оси, перемѣщаясь на 4 мм. въ теченіе часа. Поэтому перо увеличивающаго аппарата (при отсутствіи сейсмическихъ возмущеній) чертитъ на наложенной на барабанъ закопченой бумагѣ винтовую линію. Время отмѣчается на этой линіи (или вблизи нея) особымъ ударникомъ *p* (Fig. V), представляющимъ рычагъ, на концѣ длиннаго плеча котораго имѣется небольшой узкій выступъ, короткое же плечо находится подъ электромагнитомъ. Каждую минуту часы автоматически замыкаютъ гальваническую цѣпь, въ которую включенъ электромагнитъ, притягивающій при этомъ короткое плечо ударника. Ударникъ выбиваетъ на закопченой бумагѣ короткую черту, перпендикулярную къ вычерчиваемой перомъ винтовой линіи. Сила производимаго ударникомъ удара регулируется винтомъ *s* на верхнемъ концѣ стойки S_1 (Fig. IV). Винтъ этотъ, дѣйствуя на выступъ *q* рычага *O*, на концѣ котораго, на особомъ стерженькѣ *o* (Fig. V) находится электромагнитъ съ ударникомъ, приближаетъ или удаляетъ послѣдній отъ поверхности бумаги. Электромагнитъ съ ударникомъ можетъ затѣмъ быть перемѣщаемъ вдоль стерженька *o* (пер-

пендикулярнаго къ рычагу O), съ которымъ онъ скрѣпляется нажатіемъ винта s^1 (Fig. IV и V). Такимъ перемѣщеніемъ устанавливается желаемое разстояніе между концомъ пера и отмѣчающимъ минуты выступомъ ударника. Это разстояніе принимается затѣмъ въ разсчетъ при опредѣленіи моментовъ фазъ сейсмическаго возмущенія.

Стойки S и S_1 привинчены къ чугунной рамѣ или салазкамъ, поставленнымъ на другую также чугунную раму, имѣющую два отполированныхъ выступа. Вдоль этихъ выступовъ передвигается верхняя рама, какъ для сниманія барабана, такъ и для установки пера въ желаемомъ положеніи относительно ударника.

Установка и регулировка прибора.

Всѣ части прибора должны быть установлены на хорошо сложенныхъ изъ кирпича или камня двухъ столбахъ, вполнѣ изолированныхъ отъ соприкосновенія съ поломъ. Размѣры и относительное положеніе этихъ столбовъ (имѣющихъ квадратное сѣченіе) указаны на Fig. VII[1]). Колонна a укрѣпляется въ столбѣ длинными винтами, для которыхъ должны быть приготовлены (высѣчены) въ столбѣ соотвѣтствующія углубленія такъ, чтобы, до окончательнаго закрѣпленія колонны, выступу b на ней (Fig. III) можно было бы придать весьма близко желаемое направленіе. Это положеніе колонны и отверстій для винтовъ въ ней отмѣчается на столбѣ, колонна снимается съ мѣста и приготовляются углубленія для винтовъ, въ которыя эти послѣднія вставляются до надлежащей глубины и заливаются растворомъ цемента или гипса. Затѣмъ колонна ставится на мѣсто и устанавливается по отвѣсу, для котораго имѣется вверху колонны мѣсто прикрѣпленія, а внизу остріе, надъ которымъ должно приходиться остріе груза отвѣса. Если поверхность столба не достаточно горизонтальна, то для вертикальной установки колонны нужно подкладывать куски листового или котельнаго желѣза подъ ея основаніе, постепенно завинчивая при этомъ гайки винтовъ, соединяющихъ колонну со столбомъ. Если винты были залиты въ столбѣ гипсомъ, то нужно избѣгать слишкомъ сильнаго завинчиванія гаекъ, такъ какъ гипсъ при этомъ можетъ выкрошиться.

По установкѣ колонны, на нее навѣшивается маятникъ, и стержень его, дѣйствіемъ гайки t на винтъ v (Fig. I), приводится въ возможно горизотальное положеніе, на глазъ или лучше съ помощью накладываемаго на

1) Вслѣдствіе сдѣланнаго въ позднѣйшихъ экземплярахъ приборовъ Боша измѣненія способа соединенія груза маятника съ его стержнемъ, поверхность фундамента того столба на которомъ устанавливается регистрирный аппаратъ, должна быть на 6 см. ниже поверхности другого столба.

стержень уровня. Передъ навѣшиваніемъ маятника, подвигаютъ винтомъ *n* (Fig. I) подставку *qq'* впередъ (по направленію къ грузу маятника) на большую часть возможнаго пробѣга этого винта. По окончаніи горизонтальной установки стержня маятника, приводятъ послѣдній въ колебаніе съ небольшой амплитудой, напримѣръ сильнымъ дуновеніемъ на грузъ маятника или легкими толчками по грузу, производимыми кускомъ тонкой бичевки или тому подоб., и опредѣляютъ по секунднымъ часамъ продолжительность одного простого размаха маятника (т. е. промежутокъ времени отъ момента наибольшаго уклоненія маятника вправо отъ положенія равновѣсія до такого-же уклоненія влѣво). Для надежности этого опредѣленія слѣдуетъ замѣтить по часамъ продолжительность нѣсколькихъ (2—3) размаховъ маятника. Если подставка *qq'* была достаточно далеко выдвинута впередъ, то продолжительность качанія маятника окажется небольшой, напр. около 3—5 секундъ. Тогда нужно понемногу отодвигать ту-же подставку *qq'* дѣйствіемъ винта *n* (Fig. I) назадъ, опредѣляя продолжительность качанія указаннымъ выше образомъ послѣ каждаго перемѣщенія подставки. Если при этомъ стержень маятника будетъ измѣнять свое положеніе по азимуту, то его нужно возвращать дѣйствіемъ винтовъ *S* и *S* (Fig. II), въ заранѣе чѣмъ нибудь отмѣченное (напр. вертикально поставленнымъ стержнемъ передъ грузомъ или предварительно поставленной стойкой *A* и т. п.) опредѣленное направленіе, возможно близко совпадающее съ направленіемъ продолженной оси коническаго острія *b* (Fig. III). Подобная регулировка маятника продолжается до тѣхъ поръ, пока не будетъ достигнута продолжительность простого качанія въ 10—12 секундъ. Можетъ случиться, что подставка *q* будетъ нечаянно передвинута слишкомъ далеко назадъ, вслѣдствіе чего маятникъ свалится (опрокинется) на одну какую-нибудь сторону и не будетъ уже перемѣщаться по азимуту отъ дѣйствія винтовъ *S S* (Fig. II). Такой случай можетъ имѣть мѣсто, когда будетъ достигнута продолжительность качанія маятника близкая къ предѣльной. Поэтому при значительной уже продолжительности колебанія маятника нужно перемѣщать подставку *qq'* лишь очень понемногу. Въ случаѣ опрокидыванія маятника на одну сторону, нужно опять значительно подвинуть впередъ подставку *qq'* и начать установку снова.

Урегулировавъ окончательно маятникъ, устанавливаютъ стойку *A* и регистрирный аппаратъ *k*, *B* (Fig. V и VI). Для этого, одновременно съ предварительнымъ обозначеніемъ мѣста колонны *a* на первомъ столбѣ, отмѣчаютъ также достаточно близко положеніе стойки и регистрирнаго аппарата и сдѣланныхъ въ нихъ отверстій для винтовъ, на второмъ столбѣ. Затѣмъ высѣкаютъ въ столбѣ, на означенныхъ для отверстій винтовъ мѣстахъ, углубленія около 10 см. глубины и съ діаметромъ въ 5—6 см. Въ эти

углубленія забиваются деревянные клинья, въ которые и ввинчиваются винты (обыкновенные винты для дерева), закрѣпляющіе стойку и основаніе регистрирнаго аппарата, послѣ упомянутой ниже окончательной установки этихъ частей прибора.

Стойка *A* должна быть установлена такимъ образомъ, чтобы ось *l* (Fig. VI) стояла возможно близко по направленію отвѣсной линіи. Такая установка достигается подкладываніемъ пластинокъ листового или котельнаго желѣза подъ основаніе стойки, при постепенномъ затягиваніи винтовъ, закрѣпляющихъ стойку. Одновременно съ такой установкой, стойка располагается въ надлежащемъ разстояніи отъ груза маятника. Это разстояніе опредѣляется тѣмъ увеличеніемъ колебаній маятника, какого желаютъ достигнуть. На короткомъ плечѣ рычага увеличивающаго аппарата, въ новѣйшихъ приборахъ Боша, обозначены чертами тѣ мѣста прорѣза въ рычагѣ, противъ которыхъ должна быть поставлена средина оси *j* (Fig. III) для полученія увеличенія, указываемаго цифрами надъ чертой. Въ сейсмическихъ мѣстностяхъ достаточно будетъ ограничиваться 10-кратнымъ увеличеніемъ. Рычагъ увеличивающаго прибора долженъ имѣть направленіе, параллельное направленію стержня маятника. Приближенно такая параллельность должна быть достигнута при установкѣ стойки *A*. Окончательная установка рычага производится перемѣщеніемъ рамы *b* помощью винта *C* (Fig. VI). Дѣйствіемъ того-же винта исправляется положеніе рычага, если оно измѣнилось со временемъ.

Послѣ установки стойки *A*, основаніе регистрирнаго аппарата придвигается къ ней настолько, чтобы конецъ пера приходился надъ образующей цилиндра барабана, занимающей самое высокое положеніе. Барабанъ долженъ быть поставленъ такъ, чтобы ось его была горизонтальна и перпендикулярна къ плоскости покоя маятника. При этой установкѣ можетъ случиться, что перо будетъ находиться слишкомъ высоко или слишкомъ низко по отношенію къ поверхности барабана. Значительныя разности высотъ такого рода устраняются подкладываніемъ кусковъ желѣза подъ колонну *a* (Fig. III), стойку *A* или подставку барабана *B* (Fig. V). Небольшія-же разности высотъ устраняются передвиженіемъ оси *l* во втулкѣ рычага увеличивающаго аппарата, въ которой сидитъ эта ось[1]). Окончательное положеніе пера относительно барабана должно быть таково, чтобы при нахожденіи острія пера на верхней образующей цилиндра барабана, стерженекъ или пластинка пера составляла бы съ плечомъ *m* рычага (Fig. III и V) уголъ около 45°. Перемѣщеніемъ электромагнита съ ударникомъ

1) Раньше производимой послѣдовательно окончательной установки отдѣльныхъ частей прибора, нужно сдѣлать приближенную пробную ихъ установку. Тогда при окончательной установкѣ можно сдѣлать небольшія поправки установки той или другой части прибора, не измѣняя сдѣланной раньше установки другихъ частей.

по стержню *o*, (Fig. V) выступъ ударника помѣщается въ разстояніи нѣсколькихъ миллеметровъ (4—7) отъ острія пера. Кромѣ того, выступъ ударника долженъ находиться вблизи линіи, чертимой перомъ или пересѣкать ее. Для этого электромагниту можно давать небольшія перемѣщенія вдоль стержня *O*, (Fig. IV), но окончательная установка ударника въ этомъ направленіи, которую нужно производить при каждой перемѣнѣ бумаги на барабанѣ, достигается перемѣщеніемъ барабана вмѣстѣ съ салазками, на которыхъ онъ находится, вдоль выступовъ подставки *B* (Fig. V). Опредѣленіе разстоянія, считаемаго въ направленіи прочерчиваемой перомъ линіи, отъ острія пера до черты, производимой ударникомъ, слѣдуетъ дѣлать при каждомъ наложеніи и сниманіи бумаги съ барабана. Для этого, въ моментъ производимаго притяженіемъ электромагнита удара ударникомъ, даютъ тонкой бичевкой толчекъ по рычагу *m*, отмѣчая по провѣреннымъ часамъ моментъ толчка съ точностью до полусекунды. Для контроля повторяютъ толчекъ при слѣдующемъ ударѣ ударника. Оба замѣченныхъ момента записываются въ журналъ, а на краю закопченной бумаги, около мѣста, гдѣ означились толчки, остріемъ иголки надписываютъ номеръ бумаги, день, мѣсяцъ и число, и сверхъ того, стрѣлкой указываетъ направленіе отъ ударника къ перу. Эти послѣднія обозначенія на закопченой бумагѣ достаточно дѣлать одинъ разъ, при наложеніи ея на барабанъ.

Закрѣпленіе бумаги на барабанѣ въ первыхъ экземплярахъ прибора Боша производилось при помощи двухъ пластинокъ, вставляемыхъ въ петли, которыя нужно было склеивать по концамъ листа бумаги. Однако такой способъ закрѣпленія представляетъ значительныя неудобства, почему—если на барабанѣ не имѣется описаннаго ниже приспособленія, устроеннаго Бошемъ на позднѣйшихъ экземплярахъ его прибора, — бумагу нужно закрѣплять на барабанѣ слѣдующимъ образомъ.

Передъ наложеніемъ на барабанъ, бумагу смачивать водой съ помощью губки, накладывая при этомъ бумагу глянцевитой стороной на толстую бумагу или картонъ. Затѣмъ бумагу накладываютъ смоченной стороной на барабанъ, избѣгая всякихъ складокъ. Края листа бумаги склеиваютъ нориномъ (Norin—клей, употребляемый фотографами), обрѣзавъ передъ тѣмъ излишекъ бумаги, если края ея заходятъ одинъ на одинъ болѣе одного сантиметра. При наклеиваніи нужно слѣдить за тѣмъ, чтобы бумага прилегала къ барабану возможно гладко и чтобы концы ея сходились ровно, край къ краю. Конецъ бумаги нужно накладывать одинъ на другой такъ, чтобы перо, при вращеніи барабана, соскакивало съ срѣза листа бумаги, а не всходило на него. Затѣмъ, до покрыванія сажей, бумагѣ нужно дать время высохнуть. Если при накладываніи бумаги глянцъ частью сошелъ, то ее нужно натереть талькомъ (мыльнымъ порошкомъ).

Въ позднѣйшихъ приборахъ Боша бумага закрѣпляется на барабанѣ особой дверкой, устроенной слѣдующимъ образомъ.

На мѣдномъ цилиндрѣ барабана сдѣланъ прорѣзъ, шириною около 45 и длиною 96 мил. Прорѣзъ этотъ закрывается дверкой *A*, укрѣпленной на шарнирѣ *f* (Fig. XI)[1]). Дверка можетъ открываться только наружу барабана, для чего она сдѣлана на 5 мм. уже прорѣза. Закрытая дверка удерживается задвижками *a* и *a'*, изъ которыхъ одна, *a'*, нарисована на чертежѣ отодвинутой для открыванія. Такъ какъ длина прорѣза меньше ширины бумаги, то концы послѣдней, передъ наложеніемъ, должны быть вырѣзаны, какъ показано на чертежѣ (Fig. XII). Языкъ бумаги *m* перегибается по линіи *ab*, вкладывается въ прорѣзъ, при приподнятой дверкѣ *A*, подводится подъ край c (Fig. X) и зажимается пружиной *B*, удерживаемой задвижкой *b* (Fig. XI). Затѣмъ листъ бумаги, обводится вокругъ барабана и языкъ *l* второго конца ея (Fig. XII) загибается за срѣзанный край приподнятой дверки *A* (Fig. X). Прижимая все время бумагу руками къ барабану, осторожно закрываютъ дверку и закрѣпляютъ ее задвижками *a*,*a'* наблюдая, чтобы бумага нигдѣ не образовала морщинъ.

Надѣтая тѣмъ или другимъ образомъ на барабанъ бумага покрывается затѣмъ сажей (закапчивается) при помощи особой коптилки, прилагаемой механикомъ къ прибору. Коптилка эта состоитъ изъ станка, на который накладывается барабанъ. Внизу станка находится трубка съ прорѣзомъ, въ которую вложенъ круглый фитиль. Въ небольшую воронку, соединенную съ трубкой, наливаютъ немного бензину, который зажигаютъ[2]), не накладывая еще на станокъ барабана. Только что зажженный, бензинъ даетъ очень сильное пламя, высота котораго скоро начинаетъ убывать. Тогда на станокъ кладутъ барабанъ и быстро его вращаютъ, передвигая въ то-же время немного взадъ и впередъ вдоль оси. При этомъ пламя бензина отлагаетъ на бумагѣ слой копоти, который однако не долженъ быть слишкомъ толстымъ. Достаточно, чтобы бумага приняла отъ копоти кофейный цвѣтъ.

Барабанъ съ закопченной бумагой переносится затѣмъ весьма осторожно (такъ какъ всякое прикосновеніе къ бумагѣ стираетъ слой копоти) и устанавливается на регистрирный аппаратъ. Для этого салазки барабана передвигаются на лѣво (въ противоположную сторону отъ электромагнита съ ударникомъ). Кладутъ зубчатку *v* правымъ ея концомъ на зубчатое колесо часового механизма *T* (Fig. IV) и подвигаютъ салазки вправо настолько,

1) Fig. XI представляетъ видъ изнутри барабана на приспособленіе для закрѣпленія бумаги.

2) При закапчиваніи бумаги нужно соблюдать всѣ мѣры предосторожности, для избѣжанія взрыва бензина. Въ коптилкѣ взрыва не происходитъ, но сосудъ съ бензиномъ, послѣ наливанія въ воронку бензина, нужно тщательно закрыть и поставить подальше отъ оптилки.

чтобы перо приходилось противъ средины выступа ударника. Этотъ послѣдній заранѣе устанавливается движеніемъ вдоль рычага *O* (Fig. IV) такъ, чтобы вычерчиваемая перомъ въ теченіе сутокъ винтовая линія начиналась и оканчивалась въ приблизительно одинаковомъ разстояніи отъ краевъ барабана. Передъ сниманіемъ и накладываніемъ барабана слѣдуетъ опрокинуть перо вверхъ, на поддерживающую его рамочку, что удобно дѣлать воткнутой въ пробку иголкой. По окончаніи установки барабана, перо откидывается той-же иголкой на бумагу.

Перемѣну бумаги слѣдуетъ производить всегда въ одинъ и тотъ-же опредѣленный часъ дня. Снявъ въ концѣ сутокъ барабанъ съ бумагой съ прибора, переносятъ его на свѣтъ и внимательно осматриваютъ всю вычерченную перомъ линію. Для такого осмотра выгодно имѣть деревянный станокъ подъ барабанъ. Если на бумагѣ окажется отмѣченнымъ какое нибудь сейсмическое колебаніе, то такую бумагу нужно будетъ снять съ барабана [1]) и затѣмъ фиксировать, т. е. закрѣпить на ней копоть съ начерченными перомъ линіями. Для фиксированія употребляютъ растворъ 15—20 граммовъ бѣлаго шеллака въ одномъ литрѣ чистаго спирта (алкоголя). Раствореніе шеллака (который необходимо измельчить или истолочь передъ опусканіемъ въ алкоголь) происходитъ весьма медленно. Поэтому растворъ нужно заготовлять заблаговременно, за нѣсколько недѣль до употребленія, взбалтывая его при этомъ отъ времени до времени. Когда спиртъ будетъ достаточно насыщенъ шеллакомъ, то его фильтруютъ черезъ пропускную бумагу. При фиксированіи бумаги, растворъ наливаютъ въ достаточно широкій сосудъ (напр. въ ванну для проявленія фотографій) и держа рукой бумагу за одинъ ея конецъ, другой конецъ опускаютъ въ растворъ (закопченнымъ слоемъ вверхъ) и протягиваютъ постепенно черезъ растворъ всю бумагу. Затѣмъ даютъ нѣсколько секундъ стекать раствору съ бумаги въ ванну. Для просушки бумагу перекидываютъ посрединѣ черезъ круглую палку, помѣщенную на станкѣ достаточно высоко для того, чтобы концы бумаги свободно висѣли. Растворъ сливаютъ въ бутылку для дальнѣйшаго употребленія.

Если на бумагѣ никакихъ сейсмическихъ колебаній замѣчено не было, то съ нее стираютъ [2]) копоть (тряпкой или мягкой щеткой), натираютъ таль-

1) Если для закрѣпленія на барабанѣ концы листа бумаги были склеены другъ съ другомъ, то для сниманія бумаги съ барабана ее разрѣзываютъ маленькимъ ножикомъ, употребляемымъ фотографами. Этотъ ножикъ имѣетъ видъ пера и вставляется въ ручку подобно послѣднему. Разрѣзываютъ бумагу около мѣста соединенія ея концовъ. Но если въ этомъ мѣстѣ отмѣчено землетрясеніе, то бумагу можно разрѣзать во всякомъ другомъ мѣстѣ.

2) Передъ стираніемъ сажи съ бумаги, послѣдняя должна быть весьма тщательно осмотрѣна, такъ какъ небольшія сейсмическія колебанія легко могутъ остаться незамѣченными при бѣгломъ осмотрѣ.

комъ и снова закапчиваютъ. Такое перекапчиваніе можно производить обыкновенно не болѣе двухъ-трехъ разъ, такъ какъ бумага всетаки пачкается копотью и вычерчиваемыя перомъ линіи становятся недостаточно ясными. Въ отдѣльныхъ случаяхъ удается однако пользоваться однимъ и тѣмъ-же листомъ до шести разъ, что особенно часто можетъ имѣть мѣсто тогда, если бумага передъ наложеніемъ на валъ не смачивается.

Отъ времени до времени, въ 2—3 мѣсяца разъ, должно быть производимо точное опредѣленіе продолжительности качанія маятника. Для этого устанавливаютъ барабанъ, приподнявъ его ось *u* надъ гнѣздами этой оси и перемѣщая его въ направленіи этой оси (Fig. IV) такимъ образомъ, чтобы перо приходилось приблизительно по срединѣ барабана. Далѣе, движеніемъ салазокъ барабана устанавливаютъ, возможно точно, перо противъ средины ударника. Затѣмъ, поднявъ перо, сообщаютъ рычагу увеличивающаго прибора маятника концомъ тонкой веревки толчекъ такъ, чтобы маятникъ отклонился отъ положенія равновѣсія приблизительно на 5—7 сант. и замѣчаютъ по секундным часамъ моменты прохожденій рычага съ перомъ передъ срединой ударника. Достаточно замѣчать такіе моменты при движеніи рычага въ одномъ какомъ-либо направленіи, напр. слѣва направо. Замѣтивъ одиннадцать моментовъ, будемъ имѣть продолжительность десяти двойныхъ или двадцати простыхъ колебаній маятника. Затѣмъ, опустивъ перо на закопченную бумагу, даютъ снова толчекъ рычагу и замѣчаютъ моменты прохожденія пера передъ ударникомъ. Вслѣдствіе сопротивленія движенія маятника отъ тренія пера о бумагу, колебанія маятника при этомъ будутъ гораздо быстрѣе успокаиваться, чѣмъ при свободномъ движеніи рычага, такъ что замѣтить одиннадцать моментовъ прохожденій, при достаточно еще большихъ амплитудахъ, обыкновенно будетъ нельзя. Если будетъ замѣчено слишкомъ быстрое убываніе размаховъ маятника, то необходимо удостовѣриться въ томъ, достаточно-ли свободно вращается въ своихъ гнѣздахъ ось вращенія увеличивающаго рычага, или не защемляется-ли въ прорѣзѣ короткаго плеча рычага соединенная съ грузомъ маятника ось *j* (Fig. III). При отсутствіи здѣсь причины быстраго убыванія колебаній, а также и въ томъ случаѣ, если при повторныхъ опредѣленіяхъ продолжительности качанія маятника будетъ замѣчено значительное измѣненіе (убываніе) этой продолжительности, слѣдуетъ снять маятникъ и осмотрѣть острія *l* (Fig. I) и *b* (Fig. III). Если эти острія окажутся пострадавшими, напр. отъ ржавчины, то ихъ слѣдуетъ замѣнить новыми.

Для возможности точнаго опредѣленія моментовъ различныхъ фазъ сейсмическихъ явленій чрезвычайно важнымъ является надежное опредѣленіе поправокъ часовъ, по которымъ отмѣчается время на регистрирномъ аппаратѣ. Для этого желательно, чтобы часы сейсмической станціи возможно

часто свѣрялись съ часами, поправка которыхъ извѣстна. Если на станціи нѣтъ хронометра или секундныхъ часовъ, то принадлежащіе къ прибору полусекундные часы нужно сравнивать съ находящимися внѣ станціи провѣренными часами, съ помощью хорошихъ карманныхъ часовъ съ секундной стрѣлкой. При этомъ нужно обращать вниманіе на согласованіе показаній секундной и минутной стрѣлокъ часовъ, для чего минутная стрѣлка должна находиться какъ разъ на минутной чертѣ въ то время, когда секундная стрѣлка проходитъ черезъ дѣленіе съ надписью 60 или 0. Обозначая, для краткости, провѣренные часы черезъ N, карманные—черезъ K и часы отъ прибора черезъ A, сравненіе означенныхъ часовъ, т. е. показанія двухъ изъ нихъ, соотвѣтствующія одному и тому-же моменту времени, удобно записывать, какъ указано на слѣдующемъ примѣрѣ.

12 сент. 1902

N	K	
$12^h 15^m 17^s$ (п. п.)	$= 12^h 18^m 5^s$	$N-K = -2^m 48^s$
A	K	
12 44 13	= 12 49 51	$A-K = -5\ 38$
		$N-A = +2^m 50^s$

Слѣдовательно часы A отстаютъ отъ провѣренныхъ часовъ N на $2^m\ 50^s$.

Для надежности сравненія нужно, чтобы промежутокъ времени между сравненіемъ N съ K и A съ K былъ возможно малъ.

При сравненіи однихъ часовъ съ другими желательно, по возможности, отмѣчать доли секунды или хотя-бы полусекунды. Для этого выгодно, по тѣмъ часамъ, которые отбиваютъ удобно считаемые въ умѣ секунды или полусекунды, замѣчать моментъ, въ который на другихъ часахъ секундная стрѣлка будетъ совпадать съ какимъ-нибудь дѣленіемъ секунднаго циферблата, напр. съ 0 или 30.

Всѣ подобныя сравненія нужно записывать въ журналъ, въ которомъ записываются всѣ наблюденія, производимыя съ сейсмическимъ приборомъ, т. е. ежедневныя опредѣленія разстоянія между перомъ и чертой, производимой ударникомъ, опредѣленія продолжительности качанія маятника, указанія о непосредственно замѣченныхъ сейсмическихъ явленіяхъ и проч.

DIAMOND

STANFORD LIBRARY

n drei

oder
ns an
diese
schie-
it des
ersale

ie zur
d und
nders
denen

n von
egung
u be-
schie-
n, um
naten-

Uber seismometrische Beobachtungen.

Fürst B. Galitzin.

---

§ 1.

Einleitung.

Die verschiedenen seismometrischen Beobachtungen können in drei Hauptkategorien eingetheilt werden.

Die erste Kategorie verfolgt den Zweck, mit Hilfe von mehr oder weniger empfindlichen Apparaten das Vorhandensein eines Erdbebens an einem gegebenen Ort zu einer bestimmten Zeit zu constatieren. Auf diese Weise kann man durch Vergleichung ähnlicher Beobachtungen an verschiedenen Punkten einen Aufschluss über die Fortpflanzungsgeschwindigkeit des Erdbebens in der Erdrinde gewinnen, wobei longitudinale und transversale Erdbebenwellen von einander zu unterscheiden sind.

Diese Aufgabe bietet jedoch grosse Schwierigkeiten dar, weil die zur Beobachtung benutzten Apparate sehr oft nicht ganz vergleichbar sind und nicht dieselbe Empfindlichkeit besitzen; infolgedessen ist es oft besonders schwierig, die gleichen Phasen des Erdbebens auf zwei an verschiedenen Orten erhaltenen Seismogrammen zu identificieren.

Die zweite Kategorie von Beobachtungen hat die Aufgabe, aus den von verschiedenen Seismographen aufgezeichneten Curven die wahre Bewegung der Erdoberfläche an dem Erschütterungsort zu ermitteln. Dabei ist zu berücksichtigen, dass diese Bewegung selbst aus translatorischen Verschiebungen und Drehungen, resp. Neigungen, bestehen kann. Nimmt man, um einen bestimmten Fall ins Auge zu fassen, ein rechtwinkeliges Coordinaten-

system an, und richtet die x-Axe nach Norden, die y-Axe nach Osten und die z-Axe nach dem Zenith, so handelt es sich darum, aus den Angaben der verschiedenen seismometrischen Apparate die Verschiebungen der Erdoberfläche bei einem Erdbeben parallel zu diesen drei Axen und die Drehungen um dieselben als Functionen der Zeit zu ermitteln. Die Drehungen um die x- und y-Axe verursachen die Neigungen und können bei Transversalwellen vorkommen. Was aber die Drehungen um die z-Axe anbelangt, so kommen dieselben wahrscheinlich hauptsächlich nur an Orten vor, welche nahe beim Epicentrum des Erdbebens liegen.

Die hier erwähnte Aufgabe ist zur Kenntniss der wahren Vorgänge bei einem Erdbeben von besonderer Wichtigkeit, doch bietet dieselbe grosse praktische Schwierigkeiten dar, weshalb bis jetzt in dieser Richtung noch sehr wenig gethan ist.

Die dritte Kategorie von Beobachtungen beschäftigt sich mit besonderen Aufgaben, welche speciell für den Geologen von Bedeutung sind, und auf welche wir hier nicht näher einzugehen brauchen.

In dieser Abhandlung werde ich mich ausschliesslich mit der zweiten Kategorie von Beobachtungen beschäftigen, da sie die wichtigste ist und daher die grössere Aufmerksamkeit verdient.

In verschiedenen Ländern, wo man sich für seismometrische Beobachtungen interessiert, strebt man darnach, die Anzahl der Beobachtungsstationen zu vermehren. Dieselben werden zuweilen mit sehr kostspieligen Apparaten versehen; es fehlt aber dabei oft eine klare Einsicht in dasjenige, wozu eigentlich diese Apparate dienen sollen, und was aus den Aufzeichnungen derselben geschlossen werden kann. In letzterer Zeit ist man sehr für Horizontalpendel eingenommen, und eine grosse Anzahl von Stationen wird mit diesen Apparaten versehen. Das Horizontalpendel ist ohne Zweifel ein vortreffliches und hoch empfindliches Instrument, wenn es sich darum handelt, kleine Neigungen der Erdoberfläche, welche äusserst langsam und ruhig verlaufen, resp. Abweichungen der Richtung der Lothlinie, zu constatieren, dagegen für Beobachtungen bei Erdbeben halte ich dasselbe für einen ganz ungeeigneten Apparat. Für den letzterwähnten Zweck ist das Horizontalpendel ein zu empfindlicher Apparat, da seine Bewegungen nicht nur von den Neigungen, sondern auch im hohen Maasse von den Translationsbewegungen der Erdoberfläche abhängen, was weiter bei der Auseinandersetzung der allgemeinen Theorie des Horizontalpendels bewiesen werden soll. Aus den Angaben der Horizontalpendel allein, sei ihre Anzahl auch noch so gross (gewöhnlich sucht man auf einer Station zwei Horizontalpendel senkrecht zu einander aufzustellen), ist es ganz und gar unmöglich, die Verschiebungen von den Neigungen zu trennen.

Bei der Gründung einer Station für seismometrische Beobachtungen ist es unbedingt nothwendig, von vornherein klar festzustellen, was eigentlich gemessen werden soll, und was jeder Typus von Apparaten zu geben imstande ist. Erst dann wird es möglich sein, eine richtige und rationelle Auswahl von Instrumenten zu treffen und eine vollständige, zweckmässig ausgestattete Station zu errichten.

Thut man das nicht, und hat man sich keinen bestimmten Plan zurechtgelegt, so wird eine derart gegründete Station nur ein mehr oder weniger umfangreiches statistisches Material liefern, welches sich zu jeder weiteren Bearbeitung als ungeeignet erweisen wird. Man wird dabei nur Curven und Zahlen sammeln, welche als Ballast auftreten werden, weil aus denselben keine sicheren Schlüsse über den wahren Charakter der Erderschütterung gezogen werden können.

Es ist sehr zu befürchten, dass, wenn die Seismometrie sich weiter in dieser Richtung entwickeln wird, sie denselben Fehler begehen wird, welcher in der Entwickelung einiger anderer Naturwissenschaften schon vorgekommen ist, nämlich, es wird ein reiches, aber unsystematisches und unvergleichbares Beobachtungsmaterial gesammelt, aus dem nichts Weiteres geschlossen werden darf.

Aus diesem Grunde erschien es mir sehr wünschenswerth, dieses Thema einer näheren Studie zu unterziehen und die Frage zu besprechen, mit welchen Instrumenten eine vollständige seismometrische Station ersten Ranges versehen werden soll, um aus den Aufzeichnungen derselben die wahren Elemente der Bewegung der Erdoberfläche bei einem Erdbeben ableiten zu können.

Die Anzahl der Instrumente muss auf jeden Fall sechs betragen, da wir es hier mit sechs Unbekannten zu thun haben, nämlich: drei Verschiebungen und drei Drehungen.

Die Frage, wie aus den Angaben eines Seismographen vom gegebenen Typus die wahre Bewegung der Erdoberfläche abgeleitet werden kann, ist leider bis jetzt sehr wenig besprochen worden, obgleich sie für die ganze Seismometrie von besonderer Bedeutung ist. Mir ist darüber nur eine kleine Notiz von Poincaré, ein Aufsatz von Lippmann und eine Abhandlung von Schlüter, die erst im vorigen Jahre erschienen ist und welche besondere Aufmerksamkeit verdient, bekannt.

Ich erlaube mir zunächst, diese Arbeiten zu besprechen und erst dann zu meinen eigenen Entwickelungen auf diesem Gebiet überzugehen.

---

§ 2.

Die Abhandlungen von Poincaré und Lippmann.

Der Aufsatz von Poincaré ist in Fouqué's «Les Tremblements de terre»[1]) wiedergegeben.

Poincaré untersucht die Bewegung eines einfachen Verticalpendels unter dem Einflusse eines periodischen Hin- und Herschwankens (Verschiebung) der Erdoberfläche parallel zur x-Axe.

Es sei diese Verschiebung zur Zeit t gleich x, so setzt Poincaré

$$x = A \sin pt, \quad \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots (1)$$

wo A die Amplitude der Schwingung bedeutet und p von der Periode τ derselben unmittelbar abhängt:

$$p = \frac{2\pi}{\tau}.$$

Bezeichnet man ferner durch ξ die relative Abweichung des Pendels von der Gleichgewichtslage, durch l die Länge desselben und durch g die Beschleunigung der Schwere, und setzt man zur Abkürzung $\frac{g}{l} = n^2$, so ergiebt sich folgende Differentialgleichung für die relative Bewegung des Pendels:

$$\frac{d^2\xi}{dt^2} + n^2\xi + \frac{d^2x}{dt^2} = 0\,^{2)} \ldots\ldots\ldots\ldots (2)$$

Daraus ergiebt sich, bei Zugrundelegung der Formel (1), das allgemeine Integral

$$\xi = A\frac{p^2}{n^2 - p^2}\sin pt + C_1 \sin nt + C_2 \cos nt. \ldots\ldots (3)$$

Die Constante n hängt unmittelbar von der Eigenperiode T des Pendels ab:

$$n = \frac{2\pi}{T}.$$

Poincaré setzt die Constanten C_1 und C_2 einfach gleich Null, was, obgleich theoretisch möglich, doch praktisch nicht ausführbar ist, da man, um dieses zu erreichen, zur Zeit $t = 0$ einen ganz bestimmten Anstoss dem Pendel geben müsste, dessen Grösse unmittelbar von A und p abhängt — zwei Grössen, die als unbekannt aufzufassen sind.

---

1) Paris. Baillière et fils. 1888. p. 46.

2) Bei Poincaré sind die Bezeichnungen etwas anders gewählt.

Auf diese Frage werde ich bei der Besprechung der Abhandlung von Schlüter nochmals zurückkommen.

Indem Poincaré C_1 und C_2 gleich Null setzt, schliesst er aus der Formel (3), dass, je näher die Periode der Eigenschwingung des Pendels derjenigen des Erdbebens liegt, desto grösser der Ausschlag des Pendels bei der Erderschütterung sein wird. Folglich giebt es für ein gegebenes Erdbeben ein Pendel von günstigster Länge. Daraus wäre zu schliessen, dass es zweckmässig sei, an einer seismometrischen Station mehrere Pendel von verschiedener Länge aufzustellen; eines von denselben würde dann eine Curve von maximaler Amplitude aufzeichnen, nämlich dasjenige, dessen Eigenperiode der Periode des Erdbebens am nächsten kommt.

Allein dieses Resultat ist nur unter der speciellen Voraussetzung berechtigt, dass wir beim Erdbeben wirklich mit einem sinusartigen Schwingen der Erdoberfläche zu thun haben. Das ist jedoch eine etwas gewagte Voraussetzung, da wir über den wahren Charakter der Bewegung der Erdoberfläche bei einem Erdbeben nahezu Nichts wissen. Das Bewegungsgesetz kann ein ganz anderes sein; um nur die einfachsten Fälle zu citiren: etwa eine periodische Bewegung mit starker Dämpfung oder sogar eine aperiodische.

Die umgekehrte Aufgabe ist jedoch von viel grösserer Wichtigkeit, nämlich die, wie aus der vom Pendel aufgezeichneten Curve rückwärts auf die wahre Bewegung der Erdoberfläche geschlossen werden kann.

Poincaré löst diese Aufgabe in folgender Weise:

ξ ist aus der Beobachtungscurve als Function der Zeit gegeben.

Sei also

$$\xi = F(t).$$

Aus der Gleichung (2) folgt alsdann

$$x'' = -F''(t) - n^2 F(t).$$

Durch zweifache Integration findet man nach Poincaré

$$x = -F(t) - n^2 \int_0^t dt \int_0^t F(t)\, dt. \quad \ldots\ldots\ldots\ldots (4)$$

Diese Formel setzt voraus, dass zur Zeit $t = 0$ $F'(0)$ und $F(0)$, und ebenfalls $(x')_0$ und $(x)_0$ gleich Null sind.

Wäre $F'(0)$ und $F(0)$ nicht gleich Null, so könnte dieser Umstand leicht berücksichtigt werden, da die Function F als bekannt anzusehen ist. Anders aber verhält es sich mit $(x)_0$ und $(x')_0$.

Es kann sehr leicht vorkommen, dass für $t = 0$ $x = 0$ wird, aber x' von Null verschieden ausfällt, was gerade bei einer Sinusbewegung, welche speciell von Poincaré untersucht worden ist, der Fall sein wird.

Wie dann die anfängliche Geschwindigkeit $(x')_0$ zu ermitteln und in Betracht zu ziehen wäre, darüber sagt weder Poincaré noch Lippmann Etwas.

Die Frage nach der Bestimmung der anfänglichen Geschwindigkeit der Erderschütterung ist jedoch eine sehr ernste und schwere Aufgabe. Ohne diese Geschwindigkeit zu kennen, kann man aus einem Seismogramm die wahre Bewegung der Erdoberfläche bei einem Erdbeben nicht ableiten. Auf diese Frage werde ich später in § 11 nochmals zurückkommen.

Es sei mir hier noch folgende Bemerkung gestattet.

Poincaré setzt voraus, dass die Bewegung des einfachen Pendels nur von einem Parameter x abhängt. In Wirklichkeit ist das nicht der Fall; die Bewegung eines Pendels hängt von mehreren Veränderlichen ab, wie wir es weiter sehen werden.

Ein Blick auf die von einem einfachen Pendel bei einem Erdbeben gezeichneten verwickelten Curven[1]) zeigt hinlänglich, mit welchen complicirten Bewegungen wir es hier zu thun haben. Aus solchen und ähnlichen Curven halte ich es für ganz und gar unmöglich, die wahre Bewegung der Erdoberfläche bei einem Erdbeben abzuleiten, folglich sind solche Beobachtungen für den hier zu verfolgenden Zweck als vollständig werthlos zu bezeichnen.

Lippmann hat die gleiche Aufgabe, wie Poincaré, nur in einer etwas erweiterten Form, behandelt.[2])

Er untersucht, ausser der Bewegung eines einfachen verticalen Pendels, noch die Schwingungen eines Horizontalpendels, indem er zugleich die Dämpfung in Betracht zieht.

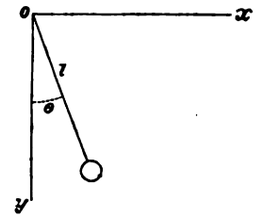
Ausserdem nimmt Lippmann noch an, dass die Bewegung des Pendels von zwei Parametern, nämlich von zwei Verschiebungen der Erdoberfläche parallel den Coordinatenaxen abhängt. Von dem Einfluss der Neigungen auf die Bewegung eines Pendels ist weder bei Poincaré, noch bei Lippmann, die Rede. Da aber die Neigungen, wie wir weiter sehen werden, auf die Bewegung solcher Pendel einen mehr oder weniger starken Einfluss haben können, so ist es auch aus der von Lippmann gegebenen Formel nicht möglich, einen richtigen Aufschluss über die wahre Bewegung

---

1) Siehe z. B. Fouqué. L. c. p. 45.
2) C. R. T. CX. p. 440. 1890.

der Erdoberfläche bei einem Erdbeben zu erhalten. Ausserdem hat Lippmann in seinen Formeln einige Vereinfachungen eingeführt, die mir nicht immer als ganz zulässig erscheinen.

Fig. I.



Denken wir uns ein Verticalpendel (siehe Fig. I) von der Länge l, und sei die relative Abweichung desselben von der Gleichgewichtslage gleich θ, wo θ als klein zu betrachten ist.

Die Differentialgleichung der Bewegung des Pendels kann dann in folgende Form gebracht werden:

$$\theta'' + 2\varepsilon\theta' + n^2\theta + \frac{n^2}{g}x'' - \frac{n^2}{g}y''\theta = 0 \quad \ldots\ldots\ldots (5)$$

Hierin bedeutet ε eine Constante, welche sich auf die Dämpfung des Systems bezieht; n hängt von der Eigenperiode T des Pendels ab. Sind x'' und y'' gleich Null, und bedeutet λ das logarithmische Decrement der Schwingungen, so ist bekanntlich

$$\varepsilon = \frac{\lambda}{T}, \quad T = \frac{2\pi}{\sqrt{n^2 - \varepsilon^2}} \quad \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots (6)$$

Indem nun Lippmann die Gleichung (5) in die Form

$$\theta'' + 2\varepsilon\theta' + \frac{n^2}{g}\{g - y''\}\,\theta + \frac{n^2}{g}x'' = 0 \quad \ldots\ldots\ldots (7)$$

bringt, sagt er, mit Rücksicht darauf, dass g fast gleich 10 Meter ist, während die Verschiebung der Erdoberfläche nur einige Millimeter betragen kann, dass man y'' im Vergleich zu g vernachlässigen darf. Daraus würde sich ergeben, dass θ nur von dem Parameter x abhängig sein könnte.

Dieser Schluss scheint mir nicht immer ganz berechtigt zu sein. Es können nämlich bei einem Erdbeben sehr leicht Fälle vorkommen, z. B. bei heftigen Anstössen, dass y sehr klein bleibt, aber y'' doch mehreremal grösser ausfallen wird. Um nur ein Beispiel zu citiren, denken wir uns eine sinusartige Bewegung mit einer sehr kurzen Periode, etwa $\tau = \frac{1}{2}$ Sec.

Setzen wir dementsprechend

$$y = P \sin pt,$$

wo $p = \frac{2\pi}{\tau} = 4\pi$ wird, so ergiebt sich

$$-\frac{y''}{y} = p^2, \text{ also ungefähr } = 160.$$

Würde man jedoch zugeben, dass für ein Verticalpendel y'' gegen g wirklich vernachlässigt werden darf, so ist diese Vernachlässigung für ein Horizontalpendel gar nicht mehr zulässig.

In der Gleichung für ein Horizontalpendel tritt, statt der Grösse $g - y''$, $gi_0 - y''$ ein, wo i_0 den Winkel zwischen der verticalen Linie und der Drehungsaxe des Pendels bedeutet.

i_0 wird gewöhnlich klein gewählt, um die Empfindlichkeit des Apparates zu vergrössern.

Ist z. B. $i_0 = 5'$, so wird $gi_0 = 14\,{}^{m}/_{m}$, und in diesem Fall darf y'' nicht mehr vernachlässigt werden.

Lippmann leitet nun aus der Gleichung (7) durch zweifache Integration, indem er y'' vernachlässigt und den Einfluss der Neigungen ganz ausser Acht lässt, eine Formel zur Bestimmung von x als Function der Zeit ab.

Diese Formel ist der Formel von Poincaré (Gleichung (4)) vollständig analog, nur ist hier der Einfluss der Dämpfung der Schwingungen mitberücksichtigt.

Lippmann setzt dabei ebenfalls voraus, dass für $t = 0$, x und x' gleich Null werden, eine Bedingung, die nur ausnahmsweise stattfinden kann.

Die Benutzung der Lippmann'schen Formel setzt voraus, dass die Constanten des Pendels ε und n bekannt sind. Dieselben lassen sich aus der vom Pendel bei Abwesenheit eines Erdbebens gezeichneten Curve nach den Formeln (6) mit Leichtigkeit ermitteln.

Lippmann schlägt aber zur Bestimmung dieser Constanten eine ganz eigenthümliche Methode vor. Er will das Pendel einmal mit Dämpfung und das andere Mal ohne Dämpfung schwingen lassen. Wie das zu erreichen wäre, ist mir unklar, da die Dämpfung eine inhärente Eigenschaft des Instrumentes ist.

Zum Schluss sei gesagt, dass Poincaré und Lippmann ohne Zweifel das grosse Verdienst zukommt, die Aufmerksamkeit auf das äusserst wichtige Problem der Seismometrie, nämlich aus der vom Seismographen aufgezeichneten Curve die wahre Erdbewegung abzuleiten, gelenkt zu haben; doch haben sie beide das Problem nicht gelöst, erstens, weil sie die Bewegung der Erdoberfläche nur pararellel zu einer Richtung berücksichtigen, und zweitens, weil sie die Neigungen vollständig ausser Acht gelassen haben.

§ 3.

Die Abhandlung von Schlüter.

Schlüter hat sich in seiner erst vor kurzem erschienenen wichtigen Abhandlung[1]) die zu lösende Frage ganz richtig gedacht und dieselbe rationell aufgefasst. Er sucht eben die Verschiebungen oder Translationsbewegungen der Erdoberfläche von den Neigungen zu trennen. Die hier citirte Abhandlung beschäftigt sich ausschliesslich mit Neigungen; die nächste Abhandlung soll den Verschiebungen gewidmet werden.

Nach einem kurzen historischen Überblick über seismometrische Beobachtungen sagt Schlüter, dass die Debatte sich besonders um die Frage drehe, ob die langen Wellen — Neigungswellen oder ein horizontales Hin- und Herschwingen des Bodens sind. Obwohl mehr als 200 verschiedene Typen von Seismographen existiren, harrt diese Aufgabe noch immer ihrer Lösung. Der Grund dafür liegt in der Thatsache, dass diese Apparate durch Neigungen und ebenfalls durch Translationsverschiebungen der Erdoberfläche in Bewegung gesetzt werden; folglich kann man aus den Aufzeichnungen solcher Instrumente nicht schliessen, welche von beiden Bewegungsarten vor sich gegangen war.

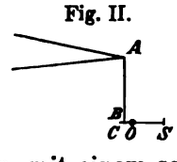
Die Trennung dieser beiden Bewegungsarten lässt sich, nach Schlüter, dadurch erreichen, dass man einen solchen Apparat construirt, dessen Massenmittelpunkt mit der Drehungsaxe zusammenfällt. Alle parallelen Verschiebungen werden auf einen solchen Apparat ohne Einfluss sein, und derselbe wird sich gut dazu eignen, speciell die Neigungen zu erforschen.

Von diesem Gedanken geleitet, hat Schlüter einen besonderen Apparat construirt, welchen er mit den Namen Klinograph versehen hat.

Der Klinograph besteht einfach aus einem Wagebalken, dessen Schwingungen durch zwei in Öl getauchte Glasplatten gedämpft werden.

Da die Neigungen bei einem Erdbeben nach den allgemein herrschenden Ansichten sehr klein ausfallen, so versuchte Schlüter die Neigungen seines Klinographen durch eine besondere Hebelvorrichtung zu vergrössern. Diese Vorrichtung besteht, so weit ich sie verstanden habe, ihrem Princip nach aus einem Stift AB (siehe Fig. II), welcher an einem Arm des Klinographen befestigt ist. Dieser Stift lehnt sich an einem Hebel CS an, mit einem sehr kurzen Arm CO. In S befindet sich ein Spiegel zur photographischen Re-

Fig. II.



1) Schlüter. Schwingungsart und Weg der Erdbebenwellen. Inaugural-Dissertation. Göttingen 1901.

gistrirung der Neigungen. Dadurch wird erreicht, dass kleine Neigungen des Klinographen verhältnissmässig grosse Drehungen des Spiegels hervorzurufen imstande sind.

Der photographische Registrirapparat, nach Prof. Wiechert's System, hatte eine grosse Drehungs-Geschwindigkeit, so dass die Länge einer Stunde auf der Trommel 36 cm. entsprach.

Die Empfindlichkeit des Apparates war so hergestellt, dass 1″ Neigung des Klinographen 3,37 $^{m}/_{m}$ auf dem lichtempfindlichen Papier entsprach. Indem man mit einer Lupe noch 0,05 $^{m}/_{m}$ ablesen konnte, ergab sich nach Schlüter die Möglichkeit, die Neigungen bis auf 0,015″ festzustellen.

Wegen der Frage, wie die Constanten des Apparates zu bestimmen sind, muss ich auf die Originalabhandlung von Schlüter verweisen.

Wollen wir uns jetzt zu der Theorie dieses Apparates wenden.

Das Vorhandensein des kleinen Spiegels zur photographischen Registrirung führt eine gewisse Complication bei der Aufstellung der fundamentalen Differentialgleichung der Bewegung des Klinographen ein.

Bei ihrer Ableitung nimmt Schlüter an, dass die Entfernung des Massenmittelpunktes des Klinographen von der Drehungsaxe nicht gleich Null ist; dabei ist es aber nicht mehr gestattet, wie Schlüter es thut, die Translationsverschiebungen der Erdoberfläche ausser Acht zu lassen. Auf das Endresultat hat dieses doch keinen Einfluss, da, wenn der Klinograph zu Beobachtungen richtig aufgestellt ist, nach Schlüter l wirklich gleich Null gemacht werden muss.[1])

Ist aber l gleich Null, so hat der Apparat keine richtende Kraft, folglich kann er jede beliebige Gleichgewichtslage einnehmen. Dieses ist, meiner Ansicht nach, ein principieller Fehler des Klinographen, da jede beliebige, äusserst unbedeutende Ursache einen Einfluss auf die Aufzeichnung des Apparates haben kann. Schlüter erkennt es vollständig an, da er selbst nach einer richtenden Kraft sucht und dabei gefunden hat, dass durch seine Spiegelvorrichtung die nöthige federnde Kraft erzielt ist, um dem Klinographen stabiles Gleichgewicht zu verleihen. Es scheint mir als ein bedeutender Mangel des Apparates zu sein, dass dessen richtiger Betrieb von solchen secundären Ursachen abhängig sein soll.

Ich denke sogar, dass diese ganze Spiegelvorrichtung von Schlüter, bei Abwesenheit irgend welcher anderen richtenden Kraft, gewissermaassen eine viel zu starre Verbindung zwischen dem Klinographen und der Unterlage, an welcher der Spiegel befestigt ist, vorstellt, und es ist wohl möglich, dass der Klinograph von Schlüter, wie wir es weiter sehen werden, nur

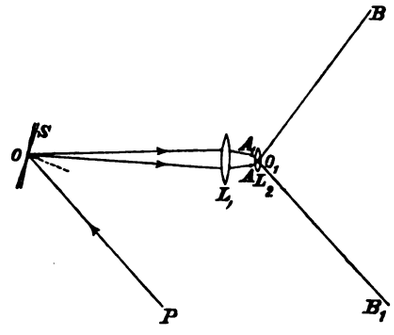
1) Dazu dient ein kleines Gewicht, welches man auf und nieder verschieben kann.

deshalb solche kleine Neigungen gezeigt hat, weil er in Folge dieser Spiegelvorrichtung gewissermassen ein einziges, starres System mit der Zimmerwand bildete.

Es wäre jedoch ganz leicht, die von Schlüter benutzte mechanische Hebelvorrichtung für die Spiegelablesung durch eine rein optische zu ersetzen. Dann würde der Klinograph vollständig frei schwingen können.

Das Prinzip dieses optischen Hebels lässt sich leicht aus der Figur III erkennen.

Fig. III.



S ist ein auf dem einen Arm des Klinographen befestigter Spiegel. Auf S fällt ein paralleles Strahlenbündel PO. Nach der Reflexion werden diese parallelen Strahlen von der Linse L_1 zu einem Punkt in A vereinigt. Wird der Spiegel um einen kleinen Winkel gedreht, so werden die Strahlen in A_1 vereinigt. L_2 ist eine zweite Linse mit sehr kurzer Brennweite. Nach Brechung der Strahlen in der zweiten Linse L_2 werden dieselben in zwei Punkten in B und B_1 auf dem lichtempfindlichen Papier vereinigt. Es ist immer möglich, die Linsen so zu wählen, dass der Winkel bei O_1 viel grösser, als der bei O ausfällt.

Hielte man es für wünschenswerth, so könnte man die Empfindlichkeit der Ablesung noch dadurch erhöhen, dass man statt einer Reflexion am Spiegel S zwei, oder sogar mehrere, Reflexionen statthaben liesse. Dazu wäre nur noch nöthig, vor dem beweglichen Spiegel S noch einen festen Spiegel aufzustellen und das System richtig zu justiren.[1])

Man sieht also, dass das hier angedeutete optische System einen völligen Ersatz für die mechanische Hebelvorrichtung von Schlüter bietet.

Es sei nun ψ der Winkel, um welchen sich die Erdoberfläche geneigt hat, also die Grösse der Drehung um die Axe des Klinographen; sei ferner die relative Abweichung des Klinographen von der Gleichgewichtslage θ, wo θ diejenige Grösse ist, welche eigentlich gemessen wird, so lässt sich bei Abwesenheit irgend welcher parallelen Verschiebungen der Erdoberfläche die Differentialgleichung der Bewegung des Klinographen in folgende Form kleiden:

$$(\theta'' + \psi'') + 2\varepsilon\theta' + n^2(\theta + \psi) + a\theta - b\psi'' = 0 \quad \ldots\ldots \quad (8)$$

1) Selbstverständlich müssen die vorderen Flächen beider Spiegel gut versilbert werden.

Hierin bedeuten ε und n die Constanten des Klinographen; $a\theta$ und $b\psi''$ sind zwei Correctionsglieder, welche von der Wirkung der Spiegelvorrichtung herrühren.

Wären noch Verschiebungen der Erdoberfläche vorhanden und fiele die Ebene des Klinographen mit der xz-Ebene zusammen, so hätten wir, statt der Gleichung (8) von Schlüter, die folgende verallgemeinerte Differentialgleichung:

$$(\theta'' + \psi'') + 2\varepsilon\theta' + n^2\left\{1 + \frac{z''}{g}\right\}\{\theta + \psi\} + \frac{n^2}{g}x'' + a\theta - b\psi'' = 0. \quad . \quad . \quad (9)$$

n^2 ist proportional der Entfernung l des Massenmittelpunktes von der Drehungsaxe; fällt also der Massenmittelpunkt mit der Drehungsaxe zusammen, so fallen alle Glieder, welche mit n^2 multiplicirt sind, einfach weg. Also nur unter der Bedingung, dass $l = 0$ ist, kann der Klinograph zur Erkennung der Neigungen allein verwendet werden. Aber in diesem Fall fällt auch jede richtende Kraft weg, wenn wir von der Spiegelvorrichtung absehen wollen.

Setzen wir nun mit Schlüter voraus, dass x'' und y'' gleich Null sind und dass die Neigungen der Erde dem Sinusgesetz ohne Dämpfung folgen, also etwa

$$\psi = \Gamma \sin pt,$$

so lässt sich die Gleichung (8) in folgende Form bringen:

$$\theta'' + 2\varepsilon\theta' + (n^2 + a)\,\theta + P \sin pt = 0, \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (10)$$

wo P eine gewisse Constante bedeutet.

Diese Gleichung hat Schlüter integrirt. Ich habe dieselbe nun etwas verallgemeinert, indem ich für die Neigungen der Erdoberfläche eine gewisse Dämpfung annahm und ausserdem, statt nur eines Gliedes von der Form $Pe^{-\mu t} \sin pt$, eine Anzahl solcher Glieder eingeführt habe.

Die von mir integrirte Gleichung lautet, wenn wir noch zur Abkürzung $n^2 + a$ durch n_1^2 bezeichnen, also

$$n_1^2 = n^2 + a \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (11)$$

$$\theta'' + 2\varepsilon\theta' + n_1^2\theta + \sum Pe^{-\mu t} \sin pt = 0.^{1)} \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (12)$$

Das allgemeine Integral dieser Gleichung lässt sich in folgender Form wiedergeben:

$$\theta = e^{-\varepsilon t}\,[C_1 \sin \gamma t + C_2 \cos \gamma t] + \sum \frac{P}{\sqrt{L}}\, e^{-\mu t} \sin (pt + \Delta), \quad . \quad . \quad (13)$$

1) In dieser Σ sind im Allgemeinen die einzelnen P, μ und p verschieden.

wo

$$\left.\begin{aligned} &\gamma^2 = n_1^2 - \varepsilon^2 \\ &L = p^4 + \gamma^4 + \nu^4 - 2p^2\gamma^2 + 2p^2\nu^2 + 2\gamma^2\nu^2 \\ &\nu = \varepsilon - \mu \\ &\operatorname{tg}\Delta = \frac{2p\nu}{p^2 - \gamma^2 - \nu^2}. \end{aligned}\right\} \quad \ldots\ldots (14)$$

Beschränken wir uns mit Schlüter nur auf ein einziges Glied $P \sin pt$ ohne Dämpfung, und setzen wir für's Erste auch die Dämpfungsconstante des Klinographen ε gleich Null, so ergiebt sich aus der allgemeinen Gleichung (13), unter Berücksichtigung der Formeln (14),

$$\theta = C_1 \sin n_1 t + C_2 \cos n_1 t + \frac{P}{p^2 - n_1^2} \sin pt. \quad \ldots\ldots (15)$$

Ehe wir mit Schlüter zur weiteren Discussion der Gleichungen übergehen, wollen wir näher untersuchen, wie sich P in Wirklichkeit ausdrücken lässt.

Es ist gegeben

$$\psi = \Gamma \sin pt.$$

Setzt man diesen Werth in der Gleichung (8) ein und vergleicht alsdann dieselbe mit der Gleichung (10), so ergiebt sich

$$P = \Gamma \{n^2 - p^2(1 - b)\}, \quad \ldots\ldots\ldots\ldots (16)$$

folglich wird

$$\theta = C_1 \sin n_1 t + C_2 \cos n_1 t - \Gamma \frac{n^2 - p^2(1-b)}{n_1^2 - p^2} \sin pt. \quad \ldots (17)$$

An diese Formel wäre folgende Bemerkung, die vom Interesse sein könnte, anzuknüpfen:

Wäre die Spiegelvorrichtung des Klinographen nicht vorhanden, dann wäre $a = 0$, $b = 0$ und $n_1 = n$. In diesem Falle wird der Factor von $\sin pt$ immer gleich $-\Gamma$ sein, unabhängig von den Werthen von n und p.

Es ergiebt sich also, dass, wenn auch die Periode der Erdschwingung gleich der Periode der Eigenschwingung des Klinographen ist, der Factor von $\sin pt$ in dem Ausdrucke des allgemeinen Integrals der Differentialgleichung der Bewegung des Klinographen seinem absoluten Werthe nach nie grösser als Γ werden kann, während in dem von Poincaré untersuchten Fall (vergleiche Gleichung (3)) der Factor von $\sin pt$, wenn n sich an p nähert, sehr gross ausfallen kann.

Dieser principielle Unterschied in dem Verhalten der Functionen θ und ξ rührt davon her, dass in der vereinfachten Differentialgleichung für den Klinographen

$$(\theta + \psi)'' + n^2 (\theta + \psi) = 0$$

das Moment der zurückziehenden Kraft proportional der absoluten Verschiebung $\theta + \psi$ ist, während beim Pendel dieses Moment der relativen Verschiebung ξ proportional zu setzen ist, da nämlich

$$(\xi + x)'' + n^2 \xi = 0$$

wird.

Kehren wir jetzt zu der Schlüter'schen Gleichung (10) zurück.

Das allgemeine Integral derselben ergiebt sich aus der Gleichung (13) unter Berücksichtigung der Formeln (14).

In diesem Falle ist $\nu = \varepsilon$.

$$\left.\begin{aligned} L &= (n_1^2 - p^2)^2 + 4p^2\varepsilon^2 \\ \operatorname{tg}\Delta &= \frac{2p\varepsilon}{p^2 - n_1^2} \end{aligned}\right\} \quad \ldots\ldots\ldots\ldots (18)$$

und

$$\theta = e^{-\varepsilon t}\,[C_1 \sin\gamma t + C_2 \cos\gamma t] + \frac{P}{\sqrt{L}} \sin(pt + \Delta). \quad \ldots (19)$$

Bei Anstellung der Discussion dieser Gleichung sagt Schlüter: «Setzt man voraus, dass beim Beginn der Bewegung ein entsprechender Anstoss gegeben wird, so fallen die beiden ersten Glieder weg . . . .» Folglich kann man C_1 und C_2 gleich Null setzen.

Obgleich dieser Schluss Schlüter's, theoretisch gesprochen, auch vollständig richtig ist, hat derselbe doch keine reelle praktische Bedeutung. Damit C_1 und C_2 wirklich gleich Null werden, müssten am Anfange der Erderschütterung, also wenn $t = 0$ ist, der Anfangswinkel θ_0 und die anfängliche Winkelgeschwindigkeit θ_0' ganz bestimmte Werthe haben, die unmittelbar von dem Gesetz der Erdbewegung abhängig sind, welches aber in Wirklichkeit als völlig unbekannt zu betrachten ist.

Aus der Gleichung (19) ergiebt sich nämlich für $t = 0$

$$\left.\begin{aligned} C_2 &= \theta_0 - \frac{P}{\sqrt{L}} \sin\Delta \\ \text{und} \qquad C_1 &= \frac{1}{\gamma}\left[\theta_0' + \varepsilon\theta_0 - \frac{P}{\sqrt{L}}\{\varepsilon \sin\Delta + p \cos\Delta\}\right]. \end{aligned}\right\} \quad \ldots (20)$$

Damit diese Ausdrücke gleich Null werden, müsste

$$\theta_0 = \frac{P}{\sqrt{L}} \cdot \sin \Delta$$

und

$$\theta_0' = \frac{P}{\sqrt{L}} p \cos \Delta$$

sein.

Ist keine Dämpfung vorhanden, so ergiebt sich

$$\theta_0 = 0$$

und

$$\theta_0' = \frac{P}{\sqrt{L}} \cdot p.$$

Wenn auch bei Abwesenheit irgend welcher Dämpfung beim Anfang der Ruhestörung θ_0 gleich Null gesetzt werden darf, wenn der Klinograph vorher in Ruhe war, so muss jedoch dem Apparate eine ganz bestimmte Anfangsgeschwindigkeit $\theta_0' = \frac{P}{\sqrt{L}} p$ ertheilt werden, damit C_1 und C_2 wirklich gleich Null gesetzt werden dürften; das ist praktisch aber unausführbar.

Poincaré setzt ebenfalls in seinem Aufsatz C_1 und C_2 gleich Null. Gegen diese Annahme muss ich dieselben Bedenken erheben.

Die Frage nach der Bestimmung der Constanten des allgemeinen Integrals der Differentialgleichung, wenn die Erdbewegung völlig unbekannt ist, ist in der That eine äusserst schwierige Aufgabe, auf die ich später zurückkommen werde.

Auf eine sehr elegante und sinnreiche Methode, diese Constanten zu bestimmen, möchte ich hier hinweisen. Diese Methode kann angewandt werden, wenn man von vornherein weiss, dass die Function θ durch eine allgemeine Sinusreihe mit verschiedenen Amplituden, Perioden und Phasen, jedoch ohne Dämpfung, sich darstellen lässt, also etwa:

$$\theta = P_1 \sin(p_1 t + \Delta_1) + P_2 \sin(p_2 t + \Delta_2) + P_3 \sin(p_3 t + \Delta_3) + \ldots \quad (21)$$

Es ist einleuchtend, dass die früher aufgestellte Integralformel für den Klinographen (für $\varepsilon = 0$) in der Formel (21) mit einbegriffen ist.

Die zu erwähnende Methode, welche vom Professor Kryloff bei seinen Untersuchungen über den Widerstand des Wassers gegen die Bewegung von Schiffen in dem Untersuchungsbassin des Marineministeriums zu St. Petersburg angewandt wird, und welche auch für die Meteorologie von besonderem Interesse sein könnte, da wir dort öfters mit periodischen Erscheinungen zu thun haben, besteht in einer consecutiven Sichtung der Glieder der oben angegebenen Reihe.

Setzen wir, um einen bestimmten Fall vor Augen zu haben,

$$p_1 < p_2 < p_3 \cdots\cdot$$

und integriren die aus den Beobachtungen sich ergebende Curve $\theta = F(t)$ $2n$ mal, indem wir alle Integrationsconstanten gleich Null setzen[1]), so ergiebt sich:

$$\Theta = \iint_{(2n)} \cdots \iint \theta\, dt = (-1)^n \frac{1}{p_1^{2n}} \Big[P_1 \sin(p_1 t + \Delta_1) + P_2 \left(\frac{p_1}{p_2}\right)^{2n} \sin(p_2 t + \Delta_2) +$$
$$+ P_3 \left(\frac{p_1}{p_3}\right)^{2n} \sin(p_3 t + \Delta_3) + \ldots \Big].$$

Da $\frac{p_1}{p_2}$, $\frac{p_1}{p_3}$ u. s. w. echte Brüche sind, so können bei hinreichend grossem n alle Summanden der vorigen Reihe, mit Ausnahme des ersten, beliebig klein gemacht werden und es bleibt mit hinreichender Annäherung nur übrig

$$\Theta = \frac{(-1)^n}{p_1^{2n}} P_1 \sin(p_1 t + \Delta_1).$$

Aus der Form dieser Curve lassen sich leicht p_1 und Δ_1 ermitteln. Ist nun p_1 bekannt, so findet man leicht aus der gewonnenen Amplitude den Werth von P_1.

Auf diese Weise können also die drei Constanten des ersten Gliedes der Reihe (21) bestimmt werden.

Ist nun das Glied $P_1 \sin(p_1 t + \Delta_1)$ bekannt, so bringt man dasselbe auf die linke Seite der Gleichung (21) und verfährt weiter nach derselben Art und Weise mit der Function

$$\theta - P_1 \sin(p_1 t + \Delta_1),$$

statt θ.

Nach dieser Methode lassen sich alle Glieder der Reihe (21) nach und nach bestimmen, aber die Möglichkeit der Anwendung dieser Methode setzt voraus, dass θ wirklich durch eine Sinusreihe dargestellt werden kann, was eigentlich bei seismometrischen Beobachtungen wohl nicht immer zutrifft.

Nach dieser Abweichung von dem eigentlichen Thema kehren wir zur Discussion der Gleichung (17) zurück.

---

1) Bei Ausführung einer solchen Integration kann man von einem Integraph Gebrauch machen. Wäre die Curve in einem sehr kleinen Massstabe gegeben, so könnte man dieselbe mit Leichtigkeit vorher photographisch vergrössern.

Es ist bei Abwesenheit einer Dämpfung

$$\theta = C_1 \sin n_1 t + C_2 \cos n_2 t - \Gamma \frac{n^2 - p^2 (1 - b)}{n_1^2 - p^2} \sin pt \quad . \; . \; . \; . \quad (17)$$

Sei die Schwingungsperiode des freien Klinographen T, die Periode desselben beim Vorhandensein der Spiegelvorrichtung T_1 und die Periode der Erdschwingungen τ, so haben wir

$$\left.\begin{aligned} n &= \frac{2\pi}{T} \\ n_1 &= \frac{2\pi}{T_1} \\ p &= \frac{2\pi}{\tau} \end{aligned}\right\} \quad . \; . \; . \; . \; . \; . \; . \; . \; . \; . \; . \; . \; . \quad (22)$$

Schlüter sagt weiter, dass man, da bei seinem Klinographen b nur $\frac{1}{100}$ war, diese Grösse in der obigen Formel (17) vernachlässigen kann. Weiter setzt er C_1 und C_2 gleich Null, was, wie wir sahen, nicht völlig berechtigt ist, und, mit Berücksichtigung der Gleichungen (22), bekommt er

$$\theta = -\psi \frac{T_1^2}{T^2} \cdot \frac{\tau^2 - T^2}{\tau^2 - T_1^2} \quad . \; . \; . \; . \; . \; . \; . \; . \; . \; . \; . \quad (23)$$

Schlüter untersucht weiter den Einfluss der Perioden T, T_1 und τ auf den Werth von θ.

Er nimmt zunächst an, dass bei constanten Werthen von T und T_1 (wo $T_1 < T$ ist), τ von 0 an wächst. Dieser und den anderen hier angeknüpften Voraussetzungen Schlüter's kann ich jedoch keine besondere Bedeutung beilegen; ich halte sie sogar für ganz überflüssig, da, wenn der Klinograph wirklich nur Neigungen anzeigen darf, unbedingt $l = 0$, folglich auch $n = 0$ und $T = \infty$ sein muss.

In diesem Falle reducirt sich die Gleichung (23) auf

$$\theta = +\psi \frac{T_1^2}{\tau^2 - T_1^2}.$$

Bei Annäherung von τ an T_1 kann der Bruch $\frac{T_1^2}{\tau^2 - T_1^2}$ sehr gross werden, und damit ist Alles gesagt.

Dieses Resultat steht nicht im Widerspruch mit dem früher Gesagten, dass nämlich beim Klinographen der Factor von $\sin pt$ nicht unendlich werden kann.

Dieses wäre in Wirklichkeit der Fall, wenn n von 0 verschieden wäre, aber jetzt, wo $n = 0$ ist, verwandelt sich die allgemeine Differentialgleichung (8) des Klinographen in die folgende (für $\varepsilon = 0$ und $b = 0$):

$$(\theta + \psi)'' + a\theta = 0.$$

Hier ist das Moment der zurückziehenden Kraft schon der *relativen* Verschiebung θ proportional, und folglich kann der Factor von $\sin pt$ sehr gross werden.

Inbetreff des Unendlichwerdens des dritten Gliedes in dem Ausdrucke von θ (siehe Formel (15)) möge hier folgende Bemerkung angeknüpft werden.

Wir haben

$$\theta = C_1 \sin n_1 t + C_2 \cos n_1 t + \frac{P}{p^2 - n_1^2} \sin pt. \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (15)$$

Setzen wir voraus, dass für $p = n_1$ P nicht gleich Null wird (also a und b von Null verschieden sind), so würde man schliessen, wenn der Unterschied $p - n_1$ sehr klein ist, und wenn man mit Poincaré und Schlüter C_1 und C_2 wirklich gleich Null setzt, dass θ schon vom Anfang der Bewegung an grosse Werthe besitzt.

Diesen Fall wollen wir etwas näher ins Auge fassen.

Setzt man voraus, dass am Anfang der Bewegung $\theta_0 = 0$ ist, so kann, wie wir sahen, $C_2 = 0$ gesetzt werden.

C_1 ergiebt sich alsdann aus der Formel (15).

Es ist (vergleiche die zweite der Formeln (20)):

$$C_1 = \frac{1}{n_1} \left\{ \theta_0' - \frac{P}{p^2 - n_1^2} p \right\}.$$

Man findet also für θ:

$$\theta = \frac{\theta_0'}{n_1} \sin n_1 t + \frac{P}{p^2 - n_1^2} \left\{ \sin pt - \frac{p}{n_1} \sin n_1 t \right\}. \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (24)$$

Ist der Unterschied zwischen p und n_1 sehr klein, so müsste θ_0' sehr gross sein, damit C_1 wirklich gleich Null werden kann.

Wollen wir jetzt keine Voraussetzung über θ_0' machen und näher verfolgen, wie θ sich ausdrücken lässt, wenn der Unterschied zwischen p und n_1 sehr klein ist.

Setzen wir demgemäss

$$p - n_1 = \alpha,$$

wo α eine sehr kleine Grösse ist.

Dann lässt sich die Formel (24) folgendermaassen schreiben:

$$\theta = \frac{\theta_0'}{n_1} \sin n_1 t + \frac{P}{2 n_1 + \alpha} \left\{ t \cos n_1 t - \frac{1}{n_1} \sin n_1 t \right\}. \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (25)$$

Diese Formel zeigt ganz deutlich, dass θ vom Anfang der Bewegung an nicht sehr gross zu sein braucht, wenn $\alpha = 0$ ist. Freilich kann mit der Zeit θ sehr anwachsen, da t vor dem Gliede $\cos(n_1 t)$ auftritt, aber am

Anfang der Bewegung, wenn auch $p = n_1$ ist, ist es nicht nothwendig, dass θ besonders gross wird. Aber unter der Annahme, dass C_1 und C_2 gleich Null sind, bekommt man schon bei kleinen Werthen von t sehr grosse Werthe für θ, und zwar nur deshalb, weil in diesem Fall θ_0' sehr gross gemacht werden muss. Gewöhnlich kann man θ_0' sogar gleich Null setzen, wenn man dem Apparat keine anfängliche Bewegung ertheilt.

Diese Bemerkung ist insofern von Bedeutung, da sie zeigt, dass man mit gewisser Vorsicht beim Feststellen der Werthe der Constanten C_1 und C_2 in der allgemeinen Integralformel vorgehen muss. θ wird am Anfang der Bewegung sehr gross sein, nicht etwa, weil $p = n_1$ ist, sondern weil zugleich noch verlangt wird, dass C_1 und C_2 gleich Null seien, eine Bedingung, die ganz überflüssig und praktisch gar nicht zu bewerkstelligen ist.

Nach dieser Bemerkung kehren wir nochmals zu der Schlüter'schen Abhandlung zurück.

Schlüter untersucht weiter, wie der Klinograph sich in Gegenwart von Dämpfung verhält (siehe Formel (19)). In diesem Fall kann L nie gleich Null werden, wie es aus der ersten der Gleichungen (18) ersichtlich ist.

Da Schlüter abermals C_1 und C_2 gleich Null gesetzt hat, kommt er zu dem Schluss, dass die Ausschläge des Klinographen immer gleich gross bleiben [1]), als ob der Apparat ganz ohne Dämpfung schwingen würde. Dieser Fall würde in der Praxis kaum jemals eintreten.

Nach Entwickelung der Formeln für den Klinographen geht Schlüter zur Theorie des Horizontalpendels und zwar *nur für Neigungen* über und stellt dabei die Differentialgleichung der Bewegung dieses Apparates auf.

Er setzt weiter wieder voraus, dass die Neigungen der Erde nach Sinusschwingungen erfolgen, also etwa nach

$$\psi = \Gamma \sin pt,$$

und integrirt unter dieser Voraussetzung seine Differentialgleichung.

Die Integralformel wird von Schlüter in ähnlicher Weise, wie diejenige für den Klinographen, discutirt, deshalb muss ich gegen diese Discussion ähnliche Bedenken wie früher erheben. Ich halte es daher für überflüssig, bei dieser Frage länger zu verweilen, um so mehr, da ein Horizontalpendel nie dem Einflusse von Neigungen allein ausgesetzt sein kann; auf dasselbe

1) Die Amplitude und Phase der Bewegung hängen selbstverständlich auch von der Dämpfung ab.

wirken in hohem Maasse auch die Translationsverschiebungen der Erdoberfläche ein, wie wir es anderweitig im nächsten Paragraphen sehen werden; folglich ist jede Theorie des Horizontalpendels, welche den Einfluss dieser Verschiebungen nicht in Betracht zieht, von vorn herein als unvollkommen zu bezeichnen. Schlüsse aus einer solchen Formel zu ziehen, halte ich für überflüssig.

Durch Vergleichung der Aufzeichnungen eines Horizontalpendels mit denen eines Klinographen, für welchen $l = 0$ war, bei einer Erderschütterung in Göttingen, ist Schlüter zu folgendem Schlusse gelangt: «Weder die Vorläufer noch die Hauptwellen eines Erdbebendiagrammes sind zurückzuführen auf Neigungsschwingungen der Erde.»

Diesen Schluss Schlüters halte ich jedenfalls für verfrüht. Da bei dem Klinographen $l = 0$ war, und die einzige richtende Kraft nur von der Spiegelvorrichtung herrührte, ist es wohl denkbar, dass der Klinograph keine Neigungen gezeigt hat, nur deshalb, weil er wegen der Spiegelvorrichtung gewissermaassen ein zu starres System mit der Wand des Observatoriums bildete. Diese Spiegelvorrichtung und die Abwesenheit irgend welcher anderen richtenden Kraft halte ich eben, wie ich schon früher oben erwähnt habe, für einen Nachtheil dieses Apparates, und ich glaube, dass der Klinograph in seiner jetzigen Form nicht ganz geeignet ist, die Neigungswellen bei einem Erdbeben anzugeben.

Schlüter kommt jedoch das grosse Verdienst zu, das Problem richtig aufgefasst, aufgestellt und sogar den ersten Schritt zu seiner Lösung gethan zu haben.

---

§ 4.

Allgemeine Theorie des Horizontalpendels.

Da die Frage nach der zweckmässigsten Art der Untersuchung der Elemente eines Erdbebens immer noch offen steht, so habe ich mir die Aufgabe gestellt, eine solche Combination von Apparaten zu ersinnen, welche gestattet, aus den Aufzeichnungen verschiedener Seismographen alle 6 Elemente eines Erdbebens, und zwar die drei Verschiebungen und die drei Drehungen, getrennt abzuleiten und als Funktionen der Zeit darzustellen.

Dieses betrachte ich als das Hauptproblem der Seismometrie, und zur Behandlung dieses Gegenstandes werde ich jetzt übergehen.

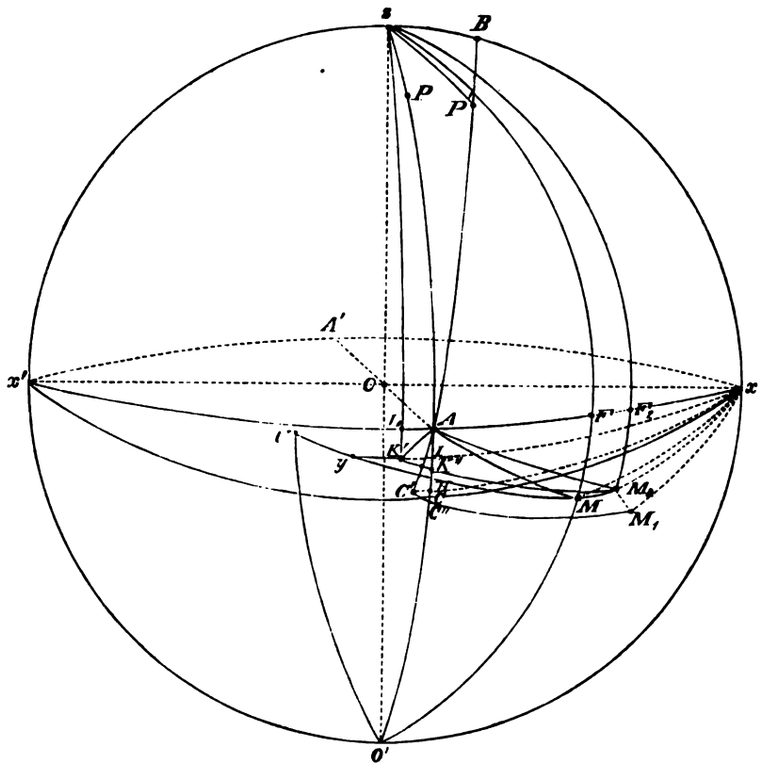
Ich erhebe keinen Anspruch auf eine vollkommene und endgiltige Erforschung des Problems. Möge das Folgende nur als ein Versuch in dieser Richtung betrachtet werden.

Zunächst ist es nothwendig, die allgemeine Theorie des Horizontalpendels näher zu untersuchen, um genau feststellen zu können, was dieser Apparat, welcher bei den Seismologen so beliebt ist, eigentlich zu geben imstande ist.

Das Horizontalpendel ist bekanntlich ein vortrefflicher Apparat, von grosser Empfindlichkeit, wenn es darauf ankommt, kleine Neigungen, welche ruhig vor sich gehen, oder etwaige Abweichungen der Richtung der Lothlinie anzugeben; aber bei Erdbeben ist das Horizontalpendel, wie wir weiter sehen werden, nicht imstande Neigungen *anzugeben*, da es ausserdem noch allzusehr unter dem Einflusse der Translationsverschiebungen der Erdoberfläche steht.

Wollen wir nun jetzt zur Aufstellung der allgemeinen Differentialgleichung der Bewegung eines Horizontalpendels übergehen.

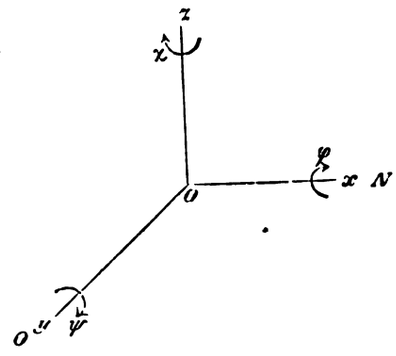
Fig. IV.



Denken wir uns ein im Raume festes, rechtwinkliges Coordinatensystem x, y, z, dessen Anfang in dem Beobachtungsort liegt. Legen wir die x-Axe nach Norden, die y-Axe nach Osten und die z-Axe nach dem Zenith hin, und bedeuten x, y, z die absoluten Verschiebungen des Schnittpunktes des Pendels mit der Drehungsaxe desselben (Punkt O der Fig. IV) parallel zu diesen drei Richtungen.

Bezeichnen wir ferner die Drehungswinkel der Erdoberfläche um diese drei Axen beziehungsweise durch φ, ψ und χ, wobei wir unter positiver Drehung eine solche verstehen werden, welche der Bewegungsrichtung des Uhrzeigers entspricht, wenn man der Axe entlang nach dem Coordinatenanfangspunkt blickt (siehe Fig. V), so können x, y, z, φ, ψ und χ als die sechs unbekannten Elemente der Erderschütterung angesehen werden. Sie sind alle Functionen der Zeit, und die Aufgabe des hier zu behandelnden Problems der Seismometrie besteht eben darin, diese sechs unbekannten Functionen aus den Aufzeichnungen gewisser Apparate zu ermitteln.

Fig. V.



Wollen wir nun sehen, was das Horizontalpendel dabei leisten kann.

Denken wir uns ein solches Pendel in der ersten Verticalen aufgestellt, und sei i_0 der Winkel zwischen der Drehungsaxe des Pendels und der verticalen Linie, wenn das Pendel in Ruhe ist, wobei vorausgesetzt wird, dass i_0 sehr klein sein soll. Sei ferner θ die relative Ablenkung des Pendels zur Zeit t von der Gleichgewichtslage; θ ist eigentlich diejenige Grösse, welche die Beobachtungen liefern. Seien ferner alle 6 Elemente der Erdbewegung x, y, z, φ, ψ und χ von Null verschieden. Es handelt sich nun darum, die Differentialgleichung der Bewegung des Pendels beim Vorhandensein dieser 6 Bewegungen der Erde abzuleiten.

Zu diesem Zweck denken wir uns eine Kugel (Fig. IV) vom Radius 1, deren Centrum O mit dem Schnittpunkt der Drehungsaxe des Pendels mit dem beweglichen Arm desselben zusammenfällt. Sei ferner l die Entfernung irgend eines Punktes M, in welchem die Masse m concentrirt zu denken ist, von O. Es handelt sich nun darum, die absoluten Coordinaten dieses Punktes ξ, η, ζ zur Zeit t beim Vorhandensein der früher erwähnten sechs Bewegungen aufzufinden.

Bezeichnen wir durch α, β und γ die *Cosinusse* der Winkel, welche die Richtung OM mit den Coordinaten-Axen bildet, so haben wir

$$\left.\begin{aligned} \xi &= x + l\alpha \\ \eta &= y + l\beta \\ \zeta &= z + l\gamma. \end{aligned}\right\} \quad \ldots\ldots\ldots\ldots \quad (26)$$

Die Aufgabe besteht nun darin, α, β, γ als Functionen von i_0 φ, ψ, χ und θ anzugeben.

Sind die Ausdrücke für α, β, γ schon einmal bekannt, so kann man dann die bekannten Formeln von Lagrange anwenden und die gesuchte Differentialgleichung ableiten.

Das Aufsuchen von α, β und γ ist eine ziemlich umständliche Aufgabe, zu der wir uns jetzt wenden werden.

Ich habe die ganze Ableitung unter Beibehaltung von Gliedern zweiter Ordnung (für φ, ψ und χ) durchgeführt, wobei ich auf Folgendes aufmerksam machen muss. φ, ψ und χ betrachte ich als kleine Grössen erster Ordnung, aber dabei ist man wohl nicht immer berechtigt, wie ich es schon früher bemerkt habe, ihre Derivirten nach der Zeit ebenfalls als sehr klein zu betrachten; folglich muss man bei der Feststellung dessen, was eigentlich in den Formeln vernachlässigt werden darf, mit gewisser Vorsicht zu Werke gehen.

Setzen wir zunächst voraus, dass Alles in Ruhe ist. Dann projicirt sich die Axe des Pendels in P (Fig. IV) und das Pendel selbst in C, wobei

$$sP = AC = i_0$$

ist.[1])

In diesem Fall wird das Pendel, wenn es von seiner Gleichgewichtslage abgelenkt wird, die Curve $x'Cx$ beschreiben.

Denken wir uns nun, dass eine Drehung ψ um die y-Axe stattgefunden hat.

Dann verschiebt sich der Punkt P nach P' und C nach C', wobei

$$P'A = 90^\circ - i_0$$

und

$$AC' = i_0$$

wird.

Der Winkel zAP' ist gleich $s\breve{B} = \psi$.

Der neue Winkel zwischen der Drehungsaxe des Pendels und der verticalen Linie wird jetzt $i = sP'$, wobei aus dem Dreieck $sP'B$ sich ergiebt

$$\cos i = \cos i_0 \cdot \cos \psi. \quad \ldots\ldots\ldots\ldots \quad (27)$$

Befinde sich zur Zeit t das Pendel in M_1, wobei $C'M_1$ jetzt die Curve sein wird, welche das Pendel bei seiner Bewegung beschreibt. Die relative Entfernung des Pendels[2]) von der Gleichgewichtslage ist M_1C', also

$$\theta = M_1C'.$$

1) OA fällt mit der y-Axe zusammen.

2) Der Kürze halber werde ich statt «betrachteter Massenpunkt des Pendels M», was eigentlich richtiger wäre, immer kurz «Pendel» sagen.

Wenn das Pendel nach rechts sich bewegt, sei θ positiv.

Seien nun weiter α_1, β_1, γ_1 die *Richtungscosinusse* der Linie OM_1, zu deren Bestimmung wir nun schreiten wollen.

In dem rechtwinkligen Dreieck $AC'H$ ist

$$< C'AH = \psi,$$

folglich ist

$$\operatorname{tg}(AH) = \operatorname{tg} i_0 \cdot \cos\psi \quad \ldots\ldots\ldots\ldots \quad (28)$$

$$\sin(C'H) = \sin i_0 \cdot \sin\psi. \quad \ldots\ldots\ldots\ldots \quad (29)$$

In dem anderen gleichfalls rechtwinkligen Dreieck $C'HC''$ ist

$$< HC'C'' = \psi,$$

folglich ist

$$\operatorname{tg}(C''H) = \sin(C'H) \operatorname{tg}\psi \quad \ldots\ldots\ldots\ldots \quad (30)$$

$$\sin(C'C'') = \frac{\sin(C''H)}{\sin\psi} \quad \ldots\ldots\ldots\ldots \quad (31)$$

$$\cos(< C'C''H) = \cos(C'H) \sin\psi. \quad \ldots\ldots\ldots\ldots \quad (32)$$

Aus den Formeln (28) bis (32) ergiebt sich bei Vernachlässigung von Gliedern höherer Ordnung[1])

$$\left.\begin{aligned} AH &= i_0 \cos\psi \\ C'H &= i_0\psi \\ C''H &= i_0\psi^2 \\ C'C'' &= i_0\psi \\ < C'C''H &= 90^\circ - \psi. \end{aligned}\right\} \quad \ldots\ldots\ldots\ldots \quad (33)$$

Aus dem Dreieck $C'xM_1$, wo $\cos M_1x = \alpha_1$ und $M_1C' = \theta$ ist, erhält man

$$\alpha_1 = \cos(90^\circ + C'H) \cos\theta + \sin(90^\circ + C'H) \sin\theta \cos\psi,$$

oder mit Rücksicht auf die zweite der Gleichungen (33),

$$\alpha_1 = -i_0\psi \cos\theta + \cos\psi \sin\theta. \quad \ldots\ldots\ldots\ldots \quad (34)$$

---

1) Da i_0 sehr klein ist, und ausserdem constant, so werde ich die Glieder von der Ordnung i_0^2 hier immer vernachlässigen.

Denken wir uns weiter M_1 mit A (Fig. IV) verbunden, dann ist

$$\cos(M_1 A) = \beta_1.$$

Aus dem rechtwinkligen (bei C') Dreieck $AC'M_1$ folgt

$$\beta_1 = \cos\theta \cdot \cos(AC'),$$

da aber $AC' = i_0$ ist, so können wir, bei Vernachlässigung der Glieder von der Ordnung i_0^2, einfach schreiben

$$\beta_1 = \cos\theta \quad \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots \quad (35)$$

Denken wir uns jetzt M_1 mit z verbunden; dann ist

$$\cos(M_1 z) = \gamma_1.$$

Aus dem Dreieck $M_1 C'' z$ erhält man:

$$\gamma_1 = \cos(90^\circ + AC'')\cos(\theta - C'C'') + \sin(90^\circ + AC'')\sin(\theta - C'C'')\cos(\angle HC''M_1).$$

$$AC'' = AH + HC'' = i_0 \cos\psi + i_0\psi^2\,{}^{1)} = i_0 \sec\psi. \quad \ldots\ldots \quad (36)$$

Da aber noch $C'C'' = i_0\psi$ und $\angle HC''M_1 = 180^0 - \angle(C'C''H) = 90^\circ + \psi$ ist, so folgt

$$\gamma_1 = -i_0 \sec\psi\,\{\cos\theta + i_0\psi\sin\theta\} - \{\sin\theta - i_0\psi\cos\theta\}\psi$$

$$= -i_0\cos\theta\,\{\sec\psi - \psi^2\} - \psi\sin\theta,$$

oder

$$\gamma_1 = -i_0\cos\psi\cos\theta - \psi\sin\theta. \quad \ldots\ldots\ldots \quad (37)$$

Nachdem α_1, β_1 und γ_1 bestimmt sind, setzen wir weiter eine Drehung φ um die x-Axe voraus.

Dann verschiebt sich der Punkt M_1 nach M_2, H nach I und C' nach K', wobei $M_1{}^{\vee}x = M_2{}^{\vee}x$, $C'^{\vee}x = K'^{\vee}x$ und $HI = \varphi$ wird.

Bezeichnen wir die Cos. der Winkel, welche die Richtung nach M_2 mit den Coordinatenaxen bildet, beziehungsweise durch α_2, β_2 und γ_2. Es handelt sich nun darum, diese Richtungscosinusse α_2, β_2 und γ_2 zu bestimmen.

Wir haben zunächst

$$\alpha_2 = \alpha_1. \quad \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots \quad (38)$$

---

1) Wegen der Gleichungen (33).

Aus der Fig. IV und aus der ersten der Gleichungen (33) ergiebt sich weiter

$$AI = AH - \varphi = i_0 \cos\psi - \varphi.$$

Führen wir zur Abkürzung folgende Bezeichnung ein:

$$AI = j = i_0 \cos\psi - \varphi.^{1)} \quad \ldots\ldots\ldots\ldots \quad (39)$$

Bezeichnen wir noch den Winkel $K'AI$ durch ε und $AK'I$ durch δ, so erhalten wir aus dem Dreieck $K'AI$, da

$$K'I = C'H = i_0\psi$$

ist,

$$\operatorname{tg}\varepsilon = \frac{\operatorname{tg}(K'I)}{\sin(AI)}$$

oder

$$\operatorname{tg}\varepsilon = \frac{i_0\psi}{j} \quad \ldots\ldots\ldots\ldots \quad (40)$$

und

$$\operatorname{tg}(AI) = \operatorname{tg}\delta \cdot \sin(K'I),$$

also

$$\operatorname{tg}\delta = \frac{j}{i_0\psi}.^{2)} \quad \ldots\ldots\ldots\ldots \quad (41)$$

Der Winkel $IK'K''$ ist offenbar gleich ψ, da bei der Drehung um die x-Axe die Curve M_1C' nach M_2K' und $C'x$ nach $K'x$ sich verlegt; dabei ist noch

$$M_1C' = M_2K' = 0.$$

Setzen wir provisorisch zur Abkürzung,

$$s = \sqrt{i_0^2\psi^2 + j^2}, \quad \ldots\ldots\ldots\ldots \quad (42)$$

so ergiebt sich

$$\left.\begin{aligned} \sin\delta &= \frac{j}{s} \\ \cos\delta &= \frac{i_0\psi}{s}. \end{aligned}\right\} \quad \ldots\ldots\ldots\ldots \quad (43)$$

Weiter haben wir

$$\cos(AK') = \cos(AI)\cos(i_0\psi),$$

$$1 - \frac{(AK')^2}{2} = \left(1 - \frac{j^2}{2}\right)\left(1 - \frac{i_0^2\psi^2}{2}\right),$$

1) $i_0 \cos\psi$ soll dabei immer grösser als φ bleiben.

2) Die Glieder mit j^3 werden überhaupt vernachlässigt, diejenigen jedoch mit j^2 beibehalten. Siehe die Bemerkung auf Seite 24.

oder

$$AK' = \sqrt{i_0^2\psi^2 + j^2} = s,$$

folglich wird

$$\left.\begin{aligned} \sin(AK') &= s \\ \cos(AK') &= 1 - \tfrac{1}{2}j^2.^{1)} \end{aligned}\right\} \quad \ldots\ldots\ldots\ldots \quad (44)$$

Aus dem Dreieck M_2AK' erhält man nun

$$\beta_2 = \cos(AK')\cos\theta + \sin(AK')\sin\theta\cos(\delta + \psi)$$

$$= \left(1 - \tfrac{1}{2}j^2\right)\cos\theta + s\cdot\sin\theta\,\{\cos\delta\cdot\cos\psi - \sin\delta\cdot\sin\psi),$$

oder, mit Berücksichtigung der Gleichungen (43),

$$\beta_2 = \left(1 - \tfrac{1}{2}j^2\right)\cos\theta + \{i_0\psi\cos\psi - j\sin\psi\}\sin\theta$$

$$= \left(1 - \tfrac{1}{2}j^2\right)\cos\theta + \{i_0\cos\psi - j\}\,\psi\cdot\sin\theta,$$

oder, wegen der Gleichung (39),

$$\beta_2 = \left(1 - \frac{j^2}{2}\right)\cos\theta + \varphi\psi\sin\theta. \quad \ldots\ldots\ldots \quad (45)$$

Zur Bestimmung von γ_2 denken wir uns K' mit s verbunden.

In dem rechtwinkligen Dreieck ALK' ist der Winkel $LAK' = 90° - \varepsilon$. Der Winkel $LK'A$ sei durch $\varkappa$ bezeichnet.

Es ergiebt sich aus der Gleichung (40), unter Berücksichtigung der Gleichung (42),

$$\left.\begin{aligned} \sin\varepsilon &= \frac{i_0\psi}{s} \\ \cos\varepsilon &= \frac{j}{s} \end{aligned}\right\} \quad \ldots\ldots\ldots\ldots \quad (46)$$

Weiter ist

$$\sin(LK') = \sin(AK')\cos\varepsilon,$$

oder, wegen der Gleichungen (44) und (46),

$$\sin(LK') = j, \quad \ldots\ldots\ldots\ldots \quad (47)$$

also

$$\cos(LK') = 1 - \frac{j^2}{2}. \quad \ldots\ldots\ldots\ldots \quad (48)$$

1) In dem Ausdrucke für j^2 ist das Glied mit i_0^2 ebenfalls zu vernachlässigen.

Wollen wir nun noch x berechnen.

Aus dem Dreieck $sK'A$ folgt:

$$\cos 90^\circ = \cos(90^\circ + LK')\cos(AK') + \sin(90^\circ + LK')\sin(AK')\cos x,$$

also

$$\cos x = \frac{\sin(LK')\cos(AK')}{\cos(LK')\sin(AK')},$$

oder, wegen der Gleichungen (44), (47) und (48),

$$\cos x = \frac{j}{s}. \quad \ldots\ldots\ldots\ldots \quad (49)$$

Folglich wird

$$\sin x = \frac{i_0\psi}{s}. \quad \ldots\ldots\ldots\ldots \quad (50)$$

Nun erhalten wir aus dem Dreieck M_2sK', wo $\cos M_2\breve{s} = \gamma_2$ ist,

$$\gamma_2 = \cos(90^\circ + LK')\cos\theta + \sin(90^\circ + LK')\sin\theta\cos(x + \delta + \psi)$$

$$= -\sin LK'\cos\theta + \cos LK'\sin\theta\,\{\cos\psi\cos(x + \delta) - \sin\psi\sin(x + \delta\}.$$

Es ist

$$\cos(x + \delta) = \cos x\cos\delta - \sin x\cdot\sin\delta$$

$$\sin(x + \delta) = \sin x\cos\delta + \sin\delta\cos x.$$

Daraus finden wir mit Rücksicht auf die Gleichungen (43), (49) und (50),

$$\cos(x + \delta) = 0$$

$$\sin(x + \delta) = 1.$$

Folglich wird mit Berücksichtigung der Gleichungen (47) und (48),

$$\gamma_2 = -j\cos\theta - \left(1 - \frac{j^2}{2}\right)\sin\psi\sin\theta,$$

oder, bei Vernachlässigung der Glieder höherer Ordnung,

$$\gamma_2 = -j\cos\theta - \psi\sin\theta. \quad \ldots\ldots\ldots \quad (51)$$

Nach Bestimmung von α_2, β_2 und γ_2 denken wir uns noch die dritte Drehung χ um die z-Axe vorhanden. Dann verlegt sich M_2 nach M, K' nach J und die Curve M_2K' nach MJ, wobei

$$MJ = \theta$$

wird.

Nennen wir die Cosinusse der Winkel, welche die Richtung nach M nach allen drei erfolgten Drehungen mit den Coordinatenaxen bildet, respective α, β und γ (ohne Indices), so ist zunächst

$$\gamma = \gamma_2 \quad \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots \quad (52)$$

Führen wir noch folgende Bezeichnungen ein:

$$F_2M_2 = FM = c$$

$$F_2x = d$$

$$M_2x = a_2 \qquad Mx = a$$

$$M_2A = b_2 \qquad MA = b.$$

Es ist dabei

$$\cos a_2 = \alpha_2 \qquad \cos a = \alpha$$

$$\cos b_2 = \beta_2 \qquad \cos b = \beta$$

und

$$FF_2 = \chi.$$

Aus der Fig. (IV) ergiebt sich, wie leicht einzusehen ist,

$$\cos a_2 = \alpha_2 = \cos d \cdot \cos c$$

$$\cos(90^\circ + c) = -\sin c = \gamma_2,$$

also

$$\left.\begin{aligned} \cos d &= \frac{\alpha_2}{\cos c} \\ \sin d &= \frac{k}{\cos c}, \end{aligned}\right\} \quad \ldots\ldots\ldots\ldots \quad (53)$$

wo

$$k = \sqrt{\cos^2 c - \cos^2 a_2}$$

ist.

Wollen wir nun k berechnen.

$$k^2 = (1 - \sin^2 c) - \alpha_2^2$$

$$= 1 - \gamma_2^2 - \alpha_2^2.$$

γ_2 und α_2 sind aber bekannt (siehe die Formeln (38), (34) und (51)).

Wir können also, mit Rücksicht auf die Gleichungen (42) und (39), schreiben

$$k^2 = 1 - j^2 \cos^2\theta - \psi^2 \sin^2\theta - 2j\psi \sin\theta \cos\theta - i_0^2\psi^2 \cos^2\theta - \cos^2\psi \sin^2\theta + \\ + 2i_0\psi \cos\psi \sin\theta \cos\theta$$

$$= 1 - s^2 \cos^2\theta - \sin^2\theta - 2\psi \{j - i_0 \cos\psi\} \sin\theta \cos\theta$$

$$= \cos^2\theta \, [1 - s^2 + 2\varphi\psi \operatorname{tg}\theta],$$

also

$$k = \cos\theta \left[1 - \tfrac{1}{2}s^2 + \varphi\psi \operatorname{tg}\theta\right],$$

oder

$$k = \left(1 - \tfrac{j^2}{2}\right) \cos\theta + \varphi\psi \sin\theta. \quad \ldots\ldots\ldots \quad (54)$$

Aus dem Dreieck MxF folgt alsdann

$$\alpha = \cos a = \cos c \cdot \cos(d + \chi)$$

$$= \cos c \, \{\cos\chi \cdot \cos d - \sin\chi \sin d\},$$

oder, wegen der Gleichungen (53),

$$\alpha = \alpha_2 \cos\chi - k \sin\chi.$$

Setzt man hierin die Werthe für α_2 und k aus den Gleichungen (38), respective (34), und (54) ein, so wird daraus

$$\alpha = -i_0\psi \cos\chi \cos\theta + \cos\psi \cos\chi \cdot \sin\theta - \left(1 - \tfrac{j^2}{2}\right) \sin\psi \cos\theta - \varphi\psi \sin\chi \sin\theta,$$

oder, bei Vernachlässigung von Gliedern höherer Ordnung,

$$\alpha = -\{i_0\psi + \chi\} \cos\theta + \cos\psi \cos\chi \cdot \sin\theta. \quad \ldots\ldots \quad (55)$$

Aus dem Dreieck MAF ersieht man weiter, dass

$$\beta = \cos b = \cos(90^\circ - (d + \chi)) \cdot \cos c$$

$$= \cos c \, \{\sin\chi \cos d + \cos\chi \sin d\}$$

ist, oder, mit Rücksicht auf die Gleichungen (53),

$$\beta = \alpha_2 \sin\chi + k \cos\chi.$$

Führt man abermals die Werthe von α_2 und k hier ein, so folgt

$$\beta = -i_0\psi \sin\chi \cos\theta + \sin\chi \cos\psi \sin\theta + \left(1 - \frac{j^2}{2}\right)\cos\chi \cos\theta + \varphi\psi \cos\chi \sin\theta,$$

oder, bei Vernachlässigung der Glieder höherer Ordnung,

$$\beta = \left(1 - \frac{j^2}{2}\right)\cos\chi \cos\theta + (\chi + \varphi\psi)\sin\theta. \quad \ldots\ldots \quad (56)$$

Bekanntlich ist $\gamma = \gamma_2$, also, wegen der Gleichung (51),

$$\gamma = -j \cos\theta - \psi \sin\theta. \quad \ldots\ldots\ldots\ldots \quad (57)$$

α, β und γ sind nun bestimmt; ehe wir aber zur Anwendung des Lagrange'schen Principes übergeben, wollen wir noch eine Grösse aus der Figur IV ermitteln, die bei der Aufstellung der Differentialgleichung der Bewegung des Pendels nöthig sein wird.

Das Moment der zurückziehenden Kraft der Schwere bei der Bewegung des Pendels erhält man, indem man das Gewicht mg der betrachteten Masse mit der Entfernung l multiplicirt und mit dem Cosinus des Winkels Γ, welchen die Richtung der Schwere mit der Richtung einer zum Pendel senkrechten und in der Bewegungsebene desselben liegenden Geraden bildet.

Sei der Punkt U auf der Curve MJ (siehe Figur IV) um 90° von M entfernt.

Dann ist

$$\Gamma = UO'.$$

Aus dem Dreieck UMO' finden wir, wenn wir den Winkel JMz mit μ bezeichnen,

$$\cos\Gamma = \sin(MO')\cos(180° - \mu),$$

oder

$$\cos\Gamma = -\cos c \cdot \cos\mu. \quad \ldots\ldots\ldots\ldots \quad (58)$$

Wollen wir nun μ bestimmen.

Es ist ersichtlich, dass

$$\mu = \angle JMz = \angle K'M_2z \text{ (Drehung um die } z\text{-Axe).}$$

Nun ergiebt sich aber aus dem Dreieck $M_2K'z$

$$\cos(90° + LK') = \cos(90° + c)\cos\theta + \sin(90° + c)\sin\theta\cos\mu,$$

also

$$\cos\mu = -\frac{1}{\cos c \cdot \sin\theta}\{\sin(LK') - \sin c \cos\theta\}.$$

Da wegen der Gleichung (47),

$$\sin(LK') = j$$

gesetzt werden kann, und ausserdem

$$-\sin c = \gamma_2 = -j\cos\theta - \psi\sin\theta \text{ (siehe Formel (51))},$$

so ist

$$\cos\mu = -\frac{1}{\cos c\,\sin\theta}\{j(1-\cos^2\theta) - \psi\sin\theta\cos\theta\}$$

$$= -\frac{1}{\cos c}\{j\sin\theta - \psi\cos\theta\}.$$

Setzt man nun diesen Werth von μ in die Formel (58), so verwandelt sich diese in

$$\cos\Gamma = j\sin\theta - \psi\cos\theta. \quad \ldots\ldots\ldots\ldots \quad (59)$$

Nachdem nun α, β, γ und Γ bestimmt sind, wollen wir jetzt zur Aufstellung der Differentialgleichung der Bewegung des Horizontalpendels übergehen.

Zu diesem Zweck wenden wir das Langrange'sche Princip an.

Dazu müssen wir zuerst den allgemeinen Ausdruck für die lebendige Kraft T des Systems berechnen.

Ist T einmal bekannt, so bildet man den Ausdruck

$$\frac{d}{dt}\left(\frac{\partial T}{\partial\theta'}\right) - \frac{\partial T}{\partial\theta} = A,$$

wo t die Zeit bedeutet.

Die Grösse A hat folgenden Sinn.

$Ad\theta$ ist die durch die Kräfte geleistete Arbeit, wenn θ um $d\theta$ vermehrt wird.

In unserem Fall ist

$$A = -\Sigma mgl\cos\Gamma. \quad \ldots\ldots\ldots\ldots \quad (60)$$

Führen wir nun zur Vereinfachung die Bezeichnungen ein:

$$\left.\begin{aligned} p &= -i_0\psi - \chi \\ q &= \cos\psi\cdot\cos\chi \\ r &= \left(1-\frac{j^2}{2}\right)\cos\chi \\ s &= \chi + \varphi\psi \\ t &= -j \\ u &= -\psi. \end{aligned}\right\} \quad \ldots\ldots\ldots\ldots \quad (61)$$

Dann gestalten sich die Formeln (55), (56) und (57) in folgende drei Gleichungen um:

$$\left.\begin{aligned} \alpha &= p\cos\theta + q\sin\theta \\ \beta &= r\cos\theta + s\sin\theta \\ \gamma &= t\cos\theta + u\sin\theta. \end{aligned}\right\} \quad \ldots\ldots\ldots\ldots (62)$$

Die Coordinaten des betrachteten Massenpunktes werden (siehe Formeln (26))

$$\begin{aligned} \xi &= x + l\alpha \\ \eta &= y + l\beta \\ \zeta &= z + l\gamma, \end{aligned}$$

die Projectionen der Geschwindigkeit

$$\begin{aligned} \xi' &= x' + l\alpha' \\ \eta' &= y' + l\beta' \\ \zeta' &= z' + l\gamma' \end{aligned}$$

und die totale lebendige Kraft nimmt die Form an

$$T = \tfrac{1}{2}\Sigma m\,(\xi'^2 + \eta'^2 + \zeta'^2),$$

oder

$$\left.\begin{aligned} T = \tfrac{1}{2}\big[\Sigma m\,\{x'^2 + y'^2 + z'^2\} + 2\Sigma ml\,\{x'\alpha' + y'\beta' + z'\gamma'\} \\ + \Sigma ml^2\,\{\alpha'^2 + \beta'^2 + \gamma'^2\}\big]. \end{aligned}\right\} \ldots (63)$$

Setzen wir

$$Q = \alpha'^2 + \beta'^2 + \gamma'^2$$

und wollen wir diesen Ausdruck mit Zugrundelegung der Gleichungen (62) und (61) umformen.

Aus (62) folgt

$$\alpha' = p'\cos\theta + q'\sin\theta + \{q\cos\theta - p\sin\theta\}\,\theta'.$$

$$\begin{aligned} \alpha'^2 = p'^2\cos^2\theta + q'^2\sin^2\theta + 2p'q'\sin\theta\cos\theta + \\ + \{q^2\cos^2\theta + p^2\sin^2\theta - 2pq\sin\theta\cos\theta\}\,\theta'^2 \\ + 2\,\{p'q\cos^2\theta - pq'\sin^2\theta + (qq' - pp')\sin\theta\cos\theta\}\,\theta'. \end{aligned}$$

Ähnliche Ausdrücke lassen sich leicht für β'^2 und γ'^2, einfach durch Vertauschung der Buchstaben, bilden.

Thut man das und addiert α'^2, β'^2 und γ'^2 zusammen, so verwandelt sich Q in den Ausdruck

$$Q = \{p'^2+r'^2+t'^2\}\cos^2\theta + \{q'^2+s'^2+u'^2\}\sin^2\theta + 2\{p'q'+r's'+t'u'\}\sin\theta\cos\theta$$

$$+ \{(q^2+s^2+u^2)\cos^2\theta + (p^2+r^2+t^2)\sin^2\theta - 2(pq+rs+tu)\sin\theta\cos\theta\}\theta'^2$$

$$+ 2\{(p'q+r's+t'u)\cos^2\theta - (pq'+rs'+tu')\sin^2\theta +$$

$$+ [(qq'+ss'+uu') - (pp'+rr'+tt')]\sin\theta\cos\theta\}\theta'.$$

Bedenkt man noch, wie p, q, r, u. s. w. sich durch φ, ψ, χ und i_0 ausdrücken lassen, so scheint es auf den ersten Blick, als ob Q eine äusserst complicirte Form hätte. In der That treten aber bedeutende Vereinfachungen auf.

Führen wir folgende Abkürzungen ein:

$$\left.\begin{aligned} A &= p'^2+r'^2+t'^2 \\ B &= p'q'+r's'+t'u' \\ C &= q'^2+s'^2+u'^2. \end{aligned}\right\} \quad \ldots\ldots\ldots\ldots (64)$$

$$\left.\begin{aligned} D &= q^2+s^2+u^2 \\ E &= p^2+r^2+t^2 \\ F &= pq+rs+tu \end{aligned}\right\} \quad \ldots\ldots\ldots\ldots (65)$$

$$\left.\begin{aligned} G &= p'q+r's+t'u \\ H &= pq'+rs'+tu' \\ I &= (qq'+ss'+uu') - (pp'+rr'+tt'). \end{aligned}\right\} \quad \ldots\ldots (66)$$

Dann wird

$$\left.\begin{aligned} Q = A\cos^2\theta + 2B\sin\theta\cos\theta + C\sin^2\theta + \{D\cos^2\theta + E\sin^2\theta - 2F\sin\theta\cos\theta\}\theta'^2 \\ + 2\{G\cos^2\theta - H\sin^2\theta + I\sin\theta\cos\theta\}\theta'. \end{aligned}\right\} (67)$$

Aus den Formeln (61) ergiebt sich unter Vernachlässigung der Glieder höherer Ordnung:

$$\left.\begin{aligned} p' &= -i_0\psi' - \chi' \\ q' &= -\psi\psi' - \chi\chi' \\ r' &= -\chi\chi' - jj' \\ s' &= \chi' + \varphi\psi' + \psi\varphi' \\ t &= -j' \\ u &= -\psi' \end{aligned}\right\} \quad \ldots\ldots\ldots\ldots \quad (68)$$

Folglich wird

$$\left.\begin{aligned} p'^2 &= \chi'^2 + 2i_0\psi'\chi' \\ q'^2 &= \psi^2\psi'^2 + \chi^2\chi'^2 + 2\psi\chi\psi'\chi' \\ r'^2 &= \chi^2\chi'^2 + j^2j'^2 + 2\chi j\chi' j' \\ s'^2 &= \chi'^2 + \varphi^2\psi'^2 + \psi^2\varphi'^2 + 2\varphi\psi'\chi' + 2\psi\varphi'\chi' + 2\varphi\psi\varphi'\psi' \\ t'^2 &= j'^2 \\ u'^2 &= \psi'^2. \end{aligned}\right\} \quad (69)$$

Bezeichnen wir durch Δ die Ordnungsgrösse von φ, ψ, χ und j; dann sieht man leicht ein, dass diese Werthe von p'^2, q'^2 u. s. w. sich, der Ordnungsgrösse nach, in folgender Weise ausdrücken lassen:

$$\Delta'^2 (1 + \Delta + \Delta^2).$$

Bei der Ausrechnung von A, B und C mit der hier angenommenen Genauigkeit kann man, wie es leicht ersichtlich ist, die Grössen von der Ordnung $\Delta'^2\Delta^2$ einfach weglassen.

Setzt man nun unter Berücksichtigung dieses Umstandes die Werthe aus den Formeln (68) und (69) in die Formeln (64), so ergiebt sich

$$\left.\begin{aligned} A &= \chi'^2 + j'^2 + 2i_0\psi'\chi' \\ B &= j'\psi' + \chi'(\psi\psi' - jj') \\ C &= \psi'^2 + \chi'^2 + 2\chi'(\varphi\psi' + \psi\varphi') \end{aligned}\right\} \quad \ldots\ldots \quad (70)$$

Gehen wir nun zur Berechnung von D, E und F über.

Unter Berücksichtigung der Gleichungen (61) folgern wir:

$$D = q^2 + s^2 + u^2 = \cos^2\psi \cos^2\chi + \chi^2 + \psi^2 = 1 - \psi^2 - \chi^2 + \chi^2 + \psi^2 = 1.$$

$$E = p^2 + r^2 + t^2 = \chi^2 + (1 - j^2)\cos^2\chi + j^2 = \chi^2 + 1 - j^2 - \chi^2 + j^2 = 1.$$

$$F = pq + rs + tu = -i_0\psi - \chi + \chi + \varphi\psi + j\psi = \psi\{j - (i_0 - \varphi)\}.$$

Mit derselben Genauigkeit hat man aus der Gleichung (39)

$$j = i_0 - \varphi, \quad \ldots\ldots\ldots\ldots \quad (71)$$

folglich wird

$$F = 0,$$

so dass wir haben

$$\left.\begin{aligned} D &= 1 \\ E &= 1 \\ F &= 0. \end{aligned}\right\} \quad \ldots\ldots\ldots\ldots \quad (72)$$

Wollen wir nun G, H und I bestimmen.

Wir erhalten aus den Formeln (66) unter Berücksichtigung der Gleichungen (61) und (68)

$$G = p'q + r's + t'u = (-i_0\psi' - \chi')\cos\psi\cos\chi + (-\chi\chi' - jj')(\chi + \varphi\psi) + j'\psi$$

$$H = pq' + rs' + tu' = (-i_0\psi - \chi)(-\psi\psi' - \chi\chi') +$$
$$+ \left(1 - \frac{j^2}{2}\right)\cos\chi\,(\chi' + \varphi\psi' + \psi\varphi') + j\psi'.$$

Bei Vernachlässigung von Gliedern höherer Ordnung, wie früher, lässt sich schreiben:

$$G = -i_0\psi' - \chi' + \psi j',$$

da aber nach der Gleichung (71)

$$j' = -\varphi', \quad \ldots\ldots\ldots\ldots \quad (73)$$

so wird

$$G = -i_0\psi' - \chi' - \psi\varphi'. \quad \ldots\ldots\ldots \quad (74)$$

Andererseits ist

$$H = \chi' + \varphi\psi' + \psi\varphi' + j\psi' = \chi' + \psi\varphi' + (j + \varphi)\psi',$$

oder, wegen der Gleichung (71),

$$H = i_0\psi' + \chi' + \psi\varphi', \quad \ldots\ldots\ldots\ldots \quad (75)$$

also

$$H = -G.$$

Was nun I betrifft, so sieht man leicht ein[1]), dass

$$I = (qq' + ss' + uu') - (pp' + rr' + tt')$$

$$= \frac{1}{2}\,[D' - E'].$$

Da aber D und E constant sind, so folgt einfach

$$I = 0.$$

Der Factor von θ' in dem Ausdrucke für Q (Formel (67)) lässt sich also in eine sehr einfache Form bringen.

Auf Grund der Gleichungen (74), (75) und $I = 0$ wird

$$2\,(G\cos^2\theta - H\sin^2\theta) = -2H.$$

Der Factor von θ'^2 in demselben Ausdruck von Q ist, wegen der Gleichungen (72), einfach gleich der Einheit.

Es folgt also

$$Q = A\cos^2\theta + 2B\sin\theta\cos\theta + C\sin^2\theta + \theta'^2 - 2H\theta', \ldots (76)$$

wo A, B, C und H aus den Formeln (70) und (75) zu entnehmen sind.

Kehren wir jetzt wieder zu dem allgemeinen Ausdruck von T zurück (Formel (63)).

$$Q = \alpha'^2 + \beta'^2 + \gamma'^2$$

ist schon bestimmt.

Es kommt hier noch ein anderer Ausdruck vor, nämlich

$$x'\alpha' + y'\beta' + z'\gamma',$$

den wir durch P bezeichnen wollen.

---

1) Siehe die Formeln (65) und (66).

Auf Grund der Formeln (62) ergiebt sich ohne Schwierigkeit

$$\left.\begin{aligned} P = x' \{p' \cos\theta + q' \sin\theta + (q \cos\theta - p \sin\theta)\, \theta'\} \\ + y' \{r' \cos\theta + s' \sin\theta + (s \cos\theta - r \sin\theta)\, \theta'\} \\ + z' \{t' \cos\theta + u' \sin\theta + (u \cos\theta - t \sin\theta)\, \theta'\}. \end{aligned}\right\} \ldots (77)$$

Da nun

$$T = \frac{1}{2} [\Sigma m (x'^2 + y'^2 + z'^2) + 2 \Sigma m l P + \Sigma m l^2 Q]$$

ist, und dabei P und Q bekannt sind, so können wir zur Bildung des Ausdruckes

$$\frac{d}{dt}\left(\frac{\partial T}{\partial \theta'}\right) - \frac{\partial T}{\partial \theta}$$

übergehen.

Weil x', y' und z' von θ und θ' unabhängig sind, so folgt

$$\frac{d}{dt}\left(\frac{\partial T}{\partial \theta'}\right) - \frac{\partial T}{\partial \theta} = \Sigma m l \left\{\frac{d}{dt}\left(\frac{\partial P}{\partial \theta'}\right) - \frac{\partial P}{\partial \theta}\right\} + \frac{1}{2} \Sigma m l^2 \left\{\frac{d}{dt}\left(\frac{\partial Q}{\partial \theta'}\right) - \frac{\partial Q}{\partial \theta}\right\}. \quad (78)$$

Aus der Formel (77) entwickelt sich

$$\frac{\partial P}{\partial \theta'} = x' (q \cos\theta - p \sin\theta) + y' (s \cos\theta - r \sin\theta) + z' (u \cos\theta - t \sin\theta)$$

und

$$\begin{aligned} \frac{\partial P}{\partial \theta} = x' \{- p' \sin\theta + q' \cos\theta - (q \sin\theta + p \cos\theta)\, \theta'\} \\ + y' \{- r' \sin\theta + s' \cos\theta - (s \sin\theta + r \cos\theta)\, \theta'\} \\ + z' \{- t' \sin\theta + u' \cos\theta - (u \sin\theta + t \cos\theta)\, \theta'\}. \end{aligned}$$

Nun ist weiter

$$\begin{aligned} \frac{d}{dt}\left(\frac{\partial P}{\partial \theta'}\right) = x'' (q \cos\theta - p \sin\theta) + y'' (s \cos\theta - r \sin\theta) + z'' (u \cos\theta - t \sin\theta) \\ + x' \{q' \cos\theta - p' \sin\theta - (q \sin\theta + p \cos\theta)\, \theta'\} \\ + y' \{s' \cos\theta - r' \sin\theta - (s \sin\theta + r \cos\theta)\, \theta'\} \\ + z' \{u' \cos\theta - t' \sin\theta - (u \sin\theta + t \cos\theta)\, \theta'\}. \end{aligned}$$

Es ergiebt sich also

$$\left.\begin{aligned}\frac{d}{dt}\left(\frac{\partial P}{\partial \theta'}\right)-\frac{\partial P}{\partial \theta}=x''\,(q\cos\theta-p\sin\theta)+y''\,(s\cos\theta-r\sin\theta)\\ +z''\,(u\cos\theta-t\sin\theta).\end{aligned}\right\}.\quad(79)$$

Die Coefficienten von x'', y'' und z'' lassen sich mit Hilfe der Gleichungen (61) bilden.

Es ist nämlich

$$q\cos\theta-p\sin\theta=\cos\psi\cos\chi\cos\theta+(i_0\psi+\chi)\sin\theta$$

$$s\cos\theta-r\sin\theta=(\chi+\varphi\psi)\cos\theta-\left(1-\frac{j^2}{2}\right)\cos\chi\sin\theta$$

$$u\cos\theta-t\sin\theta=-\psi\cos\theta+j\sin\theta.$$

Wollen wir nun von jetzt ab annehmen, wie es gewöhnlich geschieht, dass auch θ klein ist, so dass

$$\sin\theta=\theta$$

und

$$\cos\theta=1$$

gesetzt werden darf.

Dann ergiebt sich, bei Vernachlässigung von Gliedern, in denen die Producte $\varphi\,\psi$ etc. vorkommen,

$$q\cos\theta-p\sin\theta=1+\chi\theta$$

$$s\cos\theta-r\sin\theta=\chi-\theta$$

$$u\cos\theta-t\sin\theta=-\psi+j\theta.$$

Setzt man nun diese Werthe in der Formel (79) ein, so folgt:

$$\frac{d}{dt}\left(\frac{\partial P}{\partial \theta'}\right)-\frac{\partial P}{\partial \theta}=x''\,(1+\chi\theta)+y''\,(\chi-\theta)+z''\,(-\psi+j\theta),$$

oder, unter der Annahme, dass auch θ von derselben Grössenordnung, wie φ etc., sei, und unter Beibehaltung nur der Glieder niedrigster Ordnung, können wir schreiben:

$$\frac{d}{dt}\left(\frac{\partial P}{\partial \theta'}\right)-\frac{\partial P}{\partial \theta}=x''+(\chi-\theta)\,y''-\psi z''.\quad\ldots\ldots\quad(80)$$

Wenden wir uns jetzt der Grösse Q zu.

Wir haben:

$$\frac{\partial Q}{\partial \theta'} = 2\theta' - 2H$$

$$\frac{d}{dt}\left(\frac{\partial Q}{\partial \theta'}\right) = 2(\theta'' - H'),$$

oder, wegen der Gleichung (75),

$$\frac{d}{dt}\left(\frac{\partial Q}{\partial \theta'}\right) = 2\{\theta'' - i_0\psi'' - \chi'' - \psi\varphi'' - \psi'\varphi'\}.$$

Es ist weiter

$$\frac{\partial Q}{\partial \theta} = 2(C - A)\sin\theta\cos\theta + 2B\cos 2\theta.$$

Aus den Gleichungen (70) folgt

$$C - A = \psi'^2 - j'^2 + 2\chi'(\varphi\psi' + \psi\varphi' - i_0\psi'),$$

da aber

$$j = i_0 - \varphi$$

ist, so ergiebt sich

$$C - A = \psi'^2 - \varphi'^2 + 2\chi'(\psi\varphi' - j\psi').$$

Ausserdem ist

$$B = -\varphi'\psi' + \chi'(\psi\psi' + j\varphi').$$

Wir erhalten also, bei derselben Voraussetzung bezüglich θ,

$$\frac{d}{dt}\left(\frac{\partial Q}{\partial \theta'}\right) - \frac{\partial Q}{\partial \theta} = 2\{\theta'' - i_0\psi'' - \chi'' - \psi\varphi'' - \psi'\varphi'\}$$
$$+ 2\{\varphi'^2 - \psi'^2 - 2\chi'(\psi\varphi' - j\psi')\}\theta + 2\{\varphi'\psi' - \chi'(\psi\psi' + j\varphi')\},$$

oder

$$\left.\begin{aligned}\frac{d}{dt}\left(\frac{\partial Q}{\partial \theta'}\right) - \frac{\partial Q}{\partial \theta} = 2[\theta'' + \{\varphi'^2 - \psi'^2 - 2\chi'(\psi\varphi' - j\psi')\}\theta - \\ - \{i_0\psi'' + \chi'' + \psi\varphi'' + \chi'(\psi\psi' + j\varphi')\}].\end{aligned}\right\} \quad (81)$$

Führt man nun die Werthe aus den Gleichungen (80) und (81) in die Gleichung (78) ein, so wird:

$$\frac{d}{dt}\left(\frac{\partial T}{\partial \theta'}\right) - \frac{\partial T}{\partial \theta} = \Sigma ml\{x'' + (\chi - \theta)y'' - \psi z''\} +$$
$$+ \Sigma ml^2[\theta'' + \{\varphi'^2 - \psi'^2 - 2\chi'(\psi\varphi' - j\psi')\}\theta -$$
$$- \{i_0\psi'' + \chi'' + \psi\varphi'' + \chi'(\psi\psi' + j\varphi')\}].$$

Wollen wir nun diesen Ausdruck in der Lagrange'sche Gleichung

$$\frac{d}{dt}\left(\frac{\partial T}{\partial \theta'}\right) - \frac{\partial T}{\partial \theta} = A$$

einsetzen und dabei noch die Gleichungen (59) und (60) berücksichtigen, dann gestaltet sich jene folgendermaassen:

$$\Sigma m l^2 \left[\theta'' + \{\varphi'^2 - \psi'^2 - 2\chi'(\psi\varphi' - j\psi')\}\,\theta - \{i_0\psi'' + \chi'' + \psi\varphi'' + \chi'(\psi\psi' + j\varphi')\}\right]$$
$$+ \Sigma m l \left[\{x'' + (\chi - \theta)\, y'' - \psi z''\} + g\,\{j\theta - \psi\}\right] = 0,$$

oder, mit hinreichender Genauigkeit:

$$\left.\begin{aligned} &\theta'' + \left[\frac{1}{l_0}\{gj - y''\} + \{\varphi'^2 - \psi'^2 - 2\chi'(\psi\varphi' - j\psi')\}\right]\theta \\ &+ \frac{1}{l_0}\{x'' - g\psi + \chi y'' - \psi z''\} - \{i_0\psi'' + \chi'' + \psi\varphi'' + \chi'(\psi\psi' + j\varphi')\} = 0, \end{aligned}\right\} (82)$$

wo

$$j = i_0 - \varphi$$

ist.

Diese ist die allgemeine Differentialgleichung der Bewegung eines Horizontalpendels. Hierin bedeutet l_0 eine gewisse Länge, welche sehr nahe mit der Entfernung des Massencentrums des Pendels von der Drehungsaxe zusammenfällt. Im Folgenden werde ich den Index o fallen lassen und einfach l — statt l_0 — schreiben.

Wie ersichtlich, ist die allgemeine Differentialgleichung der Bewegung eines Horizontalpendels unter dem Einflusse der 6 Componenten einer Erderschütterung äusserst complicirt.

Ehe wir zur Vereinfachung derselben schreiten, wollen wir einige Specialfälle besprechen.

Sei x'', y'' und z'' immer gleich Null, und denken wir uns, dass der Reihe nach nur eine von den Neigungen vorhanden ist.

I. Fall.

$\psi = 0 \quad \chi = 0 \quad \varphi$ von Null verschieden.

Aus der allgemeinen Differentialgleichung (82) ergiebt sich alsdann unter diesen Bedingungen folgende Gleichung für die Bewegung des Horizontalpendels:

$$\theta'' + \left\{\frac{g}{l}(i_0 - \varphi) + \varphi'^2\right\}\theta = 0. \quad \ldots\ldots\ldots \quad (83)$$

II. Fall.

$$\varphi = 0 \qquad \chi = 0 \qquad \psi \text{ von Null verschieden.}$$

Dann wird aus (82):

$$\theta'' + \left(\frac{g}{l} i_0 - \psi'^2\right)\theta - \frac{g}{l}\psi - i_0\psi'' = 0. \quad \ldots\ldots \quad (84)$$

III. Fall.

$$\varphi = 0 \qquad \psi = 0 \qquad \chi \text{ von Null verschieden.}$$

Dann folgt

$$\theta'' + \frac{g}{l} i_0 \theta - \chi'' = 0. \quad \ldots\ldots\ldots\ldots \quad (85)$$

Wollen wir nun die allgemeine Differentialgleichung (82) zu vereinfachen versuchen, da sie in ihrer jetzigen complicirten Form kaum zu gebrauchen wäre.

Nehmen wir an, dass die Drehungen der Erde φ, ψ und χ äusserst klein sind, und dass sie sich nicht etwa stossweise ändern, oder, wenn sie eine Periode haben sollen, dieselbe nicht zu klein ist.

Dann werden φ', φ'' etc. ebenfalls sehr klein sein.

In diesem Falle können wir alle Glieder, in denen die Quadrate und Produkte von φ', ψ' und χ' zu je zwei vorkommen, einfach weglassen.

Dann bleibt die Gleichung

$$\left.\begin{aligned} \theta'' + \frac{1}{l}\{g i_0 - (y'' + g\varphi)\}\,\theta + \frac{1}{l}\{(x'' - g\psi) + \chi y'' - \psi z''\} - \\ - i_0\psi'' - \chi'' - \psi\varphi'' = 0 \end{aligned}\right\} \quad (86)$$

nach.

In derselben dürfte freilich Nichts mehr vernachlässigt werden, da z. B. $i_0\psi''$ oder $\psi\varphi''$ sich von derselben Grössenordnung ergeben können, wie etwa $\frac{g}{l} i_0$, doch ist eine weitere Vereinfachung sehr wünschenswerth, da die Gleichung noch immer sehr complicirt aussieht.

Setzen wir deshalb voraus, dass θ grösser als φ, ψ oder χ ist, und wollen wir uns nun damit begnügen, die Hauptglieder der Gleichung (86) beizubehalten. Dann können, unter gewissem Vorbehalt, $i_0\psi''$ und $\psi\varphi''$ im Vergleich zu χ'', so wie auch $\chi y''$ und $\psi z''$ im Vergleich zu x'' und $g\psi$, vernachlässigt werden.

Es verkürzt sich dann (86) in:

$$\theta'' + \frac{1}{l}\{g i_0 - (y'' + g\varphi)\}\,\theta + \frac{1}{l}\{x'' - g\psi\} - \chi'' = 0.$$

Führen wir noch die Dämpfung ein, so erhalten wir folgende definitive Differentialgleichung der Bewegung eines Horizontalpendels, welches in der ersten Verticalen aufgestellt ist:

$$\theta'' + 2\varepsilon\theta' + \frac{1}{l}\{gi_0 - (y'' + g\varphi)\}\theta + \frac{1}{l}\{x'' - g\psi\} - \chi'' = 0. \quad (87)$$

Die Constanten der Formel ergeben sich aus Schwingungsbeobachtungen des Pendels bei Abwesenheit irgend welcher Erderschütterung.

Denken wir uns nun ein zweites Horizontalpendel im Meridian aufgestellt, und zwar nach Norden gerichtet.

Die Differentialgleichung der Bewegung desselben lässt sich leicht aus der Gleichung (87) ableiten; nur muss folgende Vertauschung der Buchstaben in (87) gemacht werden:

statt	muss gesetzt werden
y	x
x	$-y$
ψ	φ
φ	$-\psi$

Dann lässt sich für ein im Meridian aufgestelltes Pendel die Bewegungsgleichung schreiben:

$$\theta'' + 2\varepsilon\theta' + \frac{1}{l}\{gi_0 - (x'' - g\psi)\}\theta - \frac{1}{l}\{y'' + g\varphi\} - \chi'' = 0. \quad (88)$$

Die Constanten dieser Gleichung können selbstverständlich andere sein, als die in (87).

In beiden Gleichungen (87) und (88) kommt das Glied χ'' vor. Dieser Umstand ist nicht bedenklich, da die Drehung um die z-Axe durch einen besonderen Apparat leicht ermittelt werden kann, wie wir es weiter sehen werden.

Was aber viel wichtiger und lehrreicher ist, ist der Umstand, dass weder zwei, noch eine beliebige Anzahl von Horizontalpendeln imstande sind, die Neigungen φ oder ψ, oder aber die Translationsverschiebungen x oder y getrennt anzugeben.

Es treten in den Formeln immer die Combinationen

$$x'' - g\psi \text{ und } y'' + g\varphi$$

auf, und nur diese Combinationen von Werthen können aus Beobachtungen mit zwei Horizontalpendeln ermittelt werden.

Das Horizontalpendel, welches für die Neigungen der Erdoberfläche sich als ein so hoch empfindlicher Apparat erweist, ist jedoch nicht imstande, diese Neigungen bei einem Erdbeben anzugeben. Da es ausserdem auch die Verschiebungen x und y nicht zu ermitteln vermag, so halte ich es für einen zu Erdbebenbeobachtungen ungeeigneten Apparat, aus dessen Aufzeichnungen sehr wenig über den wahren Charakter der Bewegung der Erdoberfläche bei einem Erdbeben geschlossen werden kann.

Es besteht also nur die Möglichkeit, durch diesen Apparat $x'' - g\psi$ und $y'' + g\varphi$ zu bestimmen; aber zu diesem Zwecke bedürfen wir gar nicht kostspieliger und schwer zu behandelnder Horizontalpendel, denn dasselbe Resultat kann auch mit einfachen Verticalpendeln, jedoch bei bifilarer Aufhängung, erzielt werden, wie wir es im nächsten Paragraphen sehen werden.

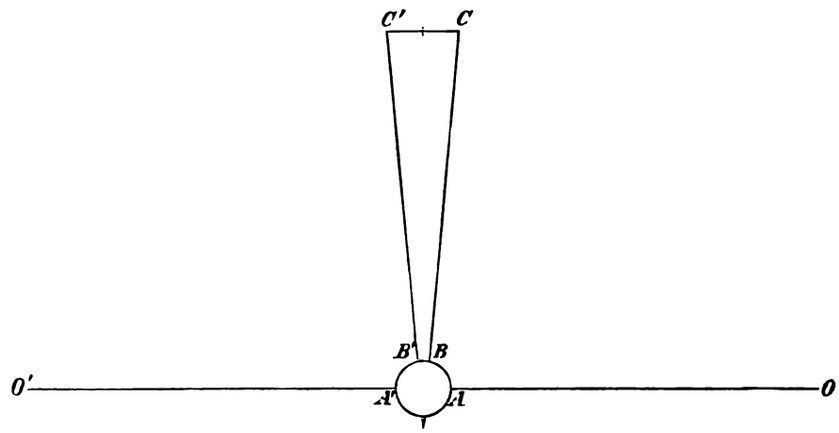
---

§ 5.

Theorie des Verticalpendels mit bifilarer Aufhängung.

Der grosse Nachtheil eines einfachen Verticalpendels besteht darin, dass es Bewegungen in allen Azimuthen durchmachen kann, und da es infolge dessen sehr vielen Einflüssen unterworfen ist, so kann aus seinen Aufzeichnungen überhaupt nichts Sicheres über die Bewegungsart der Erdoberfläche geschlossen werden.

Fig. VI.



Hätte das Verticalpendel nur eine ganz bestimmte Schwingungsebene, so würde sich dadurch das Problem bedeutend vereinfachen.

Dieses lässt sich auch sehr leicht erreichen, dazu wäre nur nöthig, das Pendel bifilar aufzuhängen, wie es in der Figur VI schematisch angedeutet

ist. Um noch jede seitliche Verschiebung des Pendels zu vermeiden, empfiehlt es sich ausserdem, dasselbe von beiden Seiten durch zwei sehr lange und dünne Drähte AO und $A'O'$ (siehe Fig. VI), welche in O, respective O', fest eingeklemmt sind, zu befestigen. Welchen Einfluss diese Drähte auf die Bewegung des Pendels haben können, werden wir weiter sehen.

Denken wir uns nun ein solches Verticalpendel, dessen Schwingungsebene mit dem Meridian zusammenfallen würde.

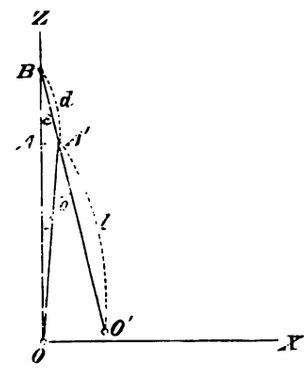
Auf die Bewegungen eines solchen Pendels haben die Drehungen φ und χ, so wie auch die Verschiebung y, keinen Einfluss.

Dasselbe steht also nur unter dem Einflusse der Drehung φ und der Verschiebungen x und z, und zwar das Letztere nur im Falle, wenn θ von 0 verschieden ist.

Nachdem dieses festgestellt ist, wollen wir zur Aufstellung der Differentialgleichung der Bewegung eines solchen Pendels übergehen.

$OA = l$ sei die Länge des Pendels oder, strenger, die Entfernung des betrachteten Massenpunktes m von der Drehungsaxe A (siehe Fig. VII). Wenn die Erdoberfläche sich um den Winkel ψ um die y-Axe dreht, so verschiebt sich A nach A'. Sei die relative Verschiebung des Pendels durch den Winkel θ angegeben. θ ist eigentlich diejenige Grösse, welche direct gemessen wird. Es handelt sich nun darum, die Differentialgleichung der Bewegung des Pendels durch θ auszudrücken.

Fig. VII.



Hierbei ist noch Folgendes zu bemerken.

Fiele die x-Achse in der Zeichnung nicht mit der Erdoberfläche zusammen, so wäre dieser Umstand leicht zu berücksichtigen. Eine Drehung der Erdoberfläche um eine nach Osten gerichtete, in der Erdoberfläche liegende Axe würde eine Verschiebung des Punktes O nach Norden hervorrufen. Diese Verschiebung würde sich dann einfach zu der wahren Verschiebung der Erdoberfläche x addiren und wäre folglich leicht in Betracht zu ziehen. Eine ähnliche Bemerkung gilt selbstverständlich auch für ein Horizontalpendel.

Wollen wir nun die Coordinaten ξ, η, ζ des Punktes m, welcher sich zur Zeit t in O' befindet, aufsuchen.

Denken wir uns zunächst, dass keine Verschiebungen vorhanden sind und es seien dann die Coordinaten von m zur Zeit t — ξ_1, η_1, ζ_1.

Verlängern wir die Linie $A'O'$ bis zum Schnittpunkt in B mit der z-Axe und bezeichnen wir die Strecke $A'B$ durch d, OB durch D und den Winkel $A'BO$ durch ε, so ist

$$\varepsilon = \theta - \psi. \quad \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots \quad (89)$$

Aus dem Dreieck OBA' ergiebt sich, da $A'O$ auch gleich l ist,

$$d = l \frac{\sin\psi}{\sin\varepsilon} \quad \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots \quad (90)$$

$$D = l \frac{\sin\theta}{\sin\varepsilon}. \quad \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots \quad (91)$$

Aus der Figur VII ersieht man weiter, dass

$$\xi_1 = (d + l) \sin\varepsilon$$

$$\eta_1 = 0$$

$$\zeta_1 = D - (d + l) \cos\varepsilon.$$

Aus der Gleichung (90) folgt aber

$$d + l = l \frac{\sin\psi + \sin\varepsilon}{\sin\varepsilon},$$

folglich wird

$$\xi_1 = l \{\sin\psi + \sin\varepsilon\}.$$

Weiter ist, mit Rücksicht auf die Gleichungen (91) und (89),

$$\zeta_1 = l \frac{\sin\theta}{\sin\varepsilon} - l \frac{\sin\psi + \sin\varepsilon}{\sin\varepsilon} \cdot \cos\varepsilon$$

$$= \frac{l}{\sin\varepsilon} \{\sin\varepsilon \cos\psi + \sin\psi \cos\varepsilon - \sin\psi \cos\varepsilon - \sin\varepsilon \cos\varepsilon\}$$

$$= l \{\cos\psi - \cos\varepsilon\}.$$

Es berechnen sich also für die absoluten Coordinaten des Massenpunktes m (da noch $\eta_1 = 0$ ist) folgende Werthe

$$\left.\begin{aligned} \xi &= x + l \{\sin\psi + \sin\varepsilon\} \\ \eta &= y \\ \zeta &= z + l \{\cos\psi - \cos\varepsilon\} \end{aligned}\right\} \quad \ldots\ldots\ldots \quad (92)$$

Die Projectionen der Geschwindigkeit v werden

$$\xi' = x' + l\,\{\cos\psi\cdot\psi' + \cos\varepsilon\cdot\varepsilon'\}$$

$$\eta' = y'$$

$$\zeta' = z' + l\,\{-\sin\psi\cdot\psi' + \sin\varepsilon\cdot\varepsilon'\}$$

$$\xi'^2 = x'^2 + 2lx'\,\{\cos\psi\cdot\psi' + \cos\varepsilon\cdot\varepsilon'\} +$$
$$+ l^2\{\cos^2\psi\cdot\psi'^2 + 2\cos\psi\cdot\cos\varepsilon\cdot\psi'\varepsilon' + \cos^2\varepsilon\cdot\varepsilon'^2\}$$

$$\eta'^2 = y'^2$$

$$\zeta'^2 = z'^2 + 2lz'\,\{-\sin\psi\cdot\psi' + \sin\varepsilon\cdot\varepsilon'\} +$$
$$+ l^2\{\sin^2\psi\cdot\psi'^2 - 2\sin\psi\,\sin\varepsilon\cdot\psi'\varepsilon' + \sin^2\varepsilon\cdot\varepsilon'^2\},$$

also

$$v^2 = \xi'^2 + \eta'^2 + \zeta'^2 = (x'^2 + y'^2 + z'^2) + 2l\,[x'\,\{\cos\psi\cdot\psi' + \cos\varepsilon\cdot\varepsilon'\} +$$
$$+ z'\,\{-\sin\psi\cdot\psi' + \sin\varepsilon\cdot\varepsilon'\}] + l^2\{\psi'^2 + 2\cos\theta\cdot\psi'\varepsilon' + \varepsilon'^2\}.$$

Berücksichtigt man noch, dass wegen der Gleichung (89),

$$\varepsilon' = \theta' - \psi'$$

ist, so lässt sich die lebendige Kraft des Systems T folgendermaassen ausdrücken:

$$\left.\begin{aligned} T = \tfrac{1}{2}\Sigma m v^2 = \tfrac{1}{2}\Sigma m(x'^2 + y'^2 + z'^2) + \Sigma m l\,[x'\,\{\cos\psi\cdot\psi' + \cos\varepsilon\cdot(\theta' - \psi')\} \\ + z'\{-\sin\psi\cdot\psi' + \sin\varepsilon(\theta' - \psi')\}] + \tfrac{1}{2}\Sigma m l^2\{\psi'^2 + 2\cos\theta\cdot\psi'(\theta' - \psi') + (\theta' - \psi')^2\}. \end{aligned}\right\} (93)$$

Jetzt können wir das Lagrange'sche Princip

$$\frac{d}{dt}\left(\frac{\partial T}{\partial \theta'}\right) - \frac{\partial T}{\partial \theta} = A. \quad \ldots\ldots\ldots\ldots \quad (94)$$

anwenden.

Aus der Gleichung (93) erhält man

$$\frac{\partial T}{\partial \theta'} = \Sigma m l\,\{x'\cos\varepsilon + z'\sin\varepsilon\} + \Sigma m l^2\{\cos\theta\cdot\psi' + (\theta' - \psi')\},$$

folglich wird

$$\left.\begin{aligned} \frac{d}{dt}\left(\frac{\partial T}{\partial \theta'}\right) = \Sigma m l\,\{x''\cos\varepsilon + z''\sin\varepsilon - x'\sin\varepsilon\cdot\varepsilon' + z'\cos\varepsilon\cdot\varepsilon'\} \\ + \Sigma m l^2\{\cos\theta\cdot\psi'' - \sin\theta\cdot\theta'\psi' + \theta'' - \psi''\}. \end{aligned}\right\} (95)$$

Aus der Gleichung (93) ergiebt sich andererseits, da

$$\theta' - \psi' = \varepsilon'$$

ist,

$$\frac{\partial T}{\partial \theta} = \Sigma ml\left[x'(-\sin\varepsilon)\,\varepsilon' + z'\cos\varepsilon\cdot\varepsilon'\right] - \Sigma ml^2 \sin\theta\cdot\psi'(\theta' - \psi'). \quad (96)$$

Bringt man nun diese Werthe aus den Gleichungen (95) und (96) in die Gleichung (94), so folgt:

$$\Sigma ml\,\{x''\cos\varepsilon + z''\sin\varepsilon\} + \Sigma ml^2\cdot[\cos\theta\cdot\psi'' + \theta'' - \psi'' - \sin\theta\cdot\psi'^2] = A.$$

Setzen wir voraus, dass θ und ψ sehr klein sind, so können wir schreiben

$$\cos\theta = 1 \qquad \sin\theta = \theta$$

$$\cos\varepsilon = 1 \qquad \sin\varepsilon = \varepsilon = \theta - \psi.$$

Vernachlässigen wir wieder, wie bei dem Horizontalpendel, und zwar unter denselben Voraussetzungen, das Glied mit ψ'^2, so nimmt die Lagrange'sche Gleichung die Form an:

$$\Sigma ml\,\{x'' + (\theta - \psi)\,z''\} + \Sigma ml^2\cdot\theta'' = A. \quad \ldots\ldots \quad (97)$$

Wollen wir nun jetzt A berechnen.

$Ad\theta$ ist die von den Kräften geleistete Arbeit, wenn θ um $d\theta$ vermehrt wird. Diese Arbeit zerfällt in zwei Theile: der erste Theil $A_1 d\theta$ ist die Arbeit der Schwerkraft und der zweite rührt von der Spannung der Seitendrähte AO und $A'O'$ (siehe Fig. VI) her. Also $Ad\theta = (A_1 + A_2)\,d\theta$. Für die Arbeit der Schwerkraft $A_1 d\theta$ haben wir

$$A_1 d\theta = -\Sigma mg\frac{\partial\zeta}{\partial\theta}\,d\theta,$$

oder, wegen der dritten der Gleichungen (92),

$$A_1 d\theta = -\Sigma mgl\sin\varepsilon\cdot d\theta. \quad \ldots\ldots\ldots \quad (98)$$

Wollen wir nun sehen, wie gross $A_2 d\theta$ sein kann.

Sei die Länge der Drähte AO und $A'O'$ (Fig. VI) L, der Querschnitt derselben q und der Elasticitätsmodulus des Materials der Drähte E.

Wenn das Pendel sich um θ verschiebt, so werden die Drähte einen Winkel α mit ihrer vorigen Lage bilden. Wenn L hinreichend gross ist, so kann α kleiner, und zwar bedeutend kleiner, als θ sein. Dies soll auch als Voraussetzung gelten.

Sei die normale Spannung der Drähte bei der Ruhelage des Pendels sehr klein im Vergleich zum Gewicht desselben. Wäre dies auch nicht der Fall, so könnte dieser Umstand leicht berücksichtigt werden.

Setzen wir also voraus, dass von dieser normalen Spannung vollständig abgesehen werden kann.

Bei der Verschiebung des Pendels tritt eine Verlängerung jedes der Drähte um ΔL ein.

Sei die entsprechende Zunahme der Spannung der Drähte ΔP.

Dann wird bekanntlich

$$\Delta P = Eq \cdot \frac{\Delta L}{L}.$$

Nun ist

$$\Delta L = \frac{L}{\cos\alpha} - L = L\,\frac{1-\cos\alpha}{\cos\alpha},$$

oder, mit hinreichender Annäherung,

$$\Delta L = \frac{1}{2} L\alpha^2.$$

Es ergiebt sich also

$$\Delta P = \frac{1}{2} Eq \cdot \alpha^2.$$

Die Arbeit dieser Kräfte $A_2 d\theta$ (es sind zwei Drähte vorhanden) wird

$$A_2 d\theta = -2\Delta P l \sin\alpha \cdot d\theta,$$

oder

$$A_2 d\theta = -\mathrm{E} q l \alpha^3 \cdot d\theta.$$

Wir erhalten also, da $\sin\varepsilon = \varepsilon = \theta - \psi$ ist,

$$A = A_1 + A_2 = -\Sigma mgl\,(\theta - \psi) - \mathrm{E} l q \alpha^3.$$

Da α sehr klein ist, so können wir das zweite Glied, wo α^3 vorkommt, einfach weglassen und schreiben:

$$A = -\Sigma mgl\,(\theta - \psi).$$

Führen wir nun diesen Ausdruck in die Formel (97) ein und setzen dabei, wie bei dem Horizontalpendel, mit hinreichender Genauigkeit

$$\frac{\Sigma ml}{\Sigma ml^2} = \frac{1}{l_0} = \frac{1}{l},$$

so wird die Differentialgleichung der Bewegung eines auf einem Bifilar hängenden Verticalpendels, dessen Schwingungsebene mit dem Meridian zusammenfällt:

$$\theta'' + \frac{1}{l}(g + z'')\,\theta - \frac{1}{l}\psi z'' + \frac{1}{l}(x'' - g\psi) = 0. \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (99)$$

Wollen wir hier, wie bei dem Horizontalpendel, $\psi s''$ im Vergleich zu x'' vernachlässigen, dann bleibt übrig

$$\theta'' + \frac{1}{l}(g + s'')\theta + \frac{1}{l}(x'' - g\psi) = 0.$$

Es ist weiter möglich, s'' im Vergleich zu g als klein zu betrachten, obgleich es keineswegs unbedingt nothwendig ist, da s'' sich leicht mit Hilfe eines besonderen Apparates ermitteln lässt, wie wir es im nächsten Paragraphen sehen werden.

Führen wir noch die Dämpfung ein, so ergiebt sich folgende definitive Differentialgleichung für das betrachtete Verticalpendel:

$$\theta'' + 2\varepsilon\theta' + \frac{g}{l}\theta + \frac{1}{l}(x'' - g\psi) = 0. \quad \ldots\ldots \quad (100)$$

für die Schwingungsebene im Meridian.

Die Gleichung für ein Verticalpendel, dessen Schwingungsebene mit der ersten Verticalen zusammenfällt, lässt sich leicht aus der Gleichung (100) ableiten. Es muss in ihr, statt $\psi - \varphi$ und statt $x - - y$ gesetzt werden. Man erhält also

$$\theta'' + 2\varepsilon\theta' + \frac{g}{l}\theta - \frac{1}{l}\{y'' + g\varphi\} = 0. \quad \ldots\ldots \quad (101)$$

für die Schwingungsebene in der ersten Verticalen.

Wir sehen also, dass auch zwei senkrecht zu einander stehende Verticalpendel ebenfalls nicht imstande sind, die Verschiebungen x und y, wie auch die Neigungen φ und ψ getrennt anzugeben. Gleich den Horizontalpendeln geben sie nur die Combinationen der Werthe

$$x'' - g\psi$$

und

$$y'' + g\varphi,$$

aber eine Vergleichung mit den Formeln (87) und (88) für Horizontalpendel

$$\theta'' + 2\varepsilon\theta' + \frac{1}{l}\{gi_0 - (y'' + g\varphi)\}\theta + \frac{1}{l}\{x'' - g\psi\} - \chi'' = 0 \quad (87)$$

$$\theta'' + 2\varepsilon\theta' + \frac{1}{l}\{gi_0 - (x'' - g\psi)\}\theta - \frac{1}{l}\{y'' + g\varphi\} - \chi'' = 0 \quad (88)$$

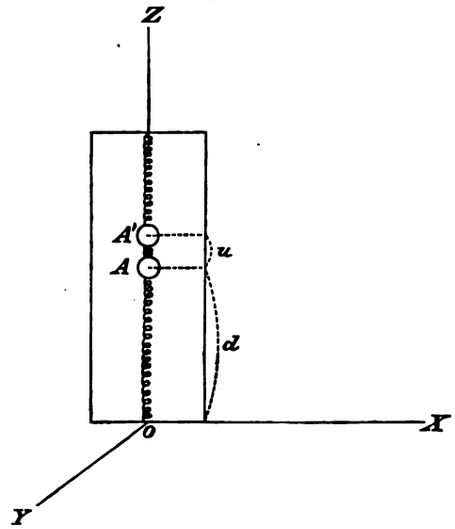
zeigt ganz deutlich, dass mit Verticalpendeln diese Werthe $x'' - g\psi$ und $y'' + g\varphi$ sich viel einfacher und directer bestimmen lassen.

§ 6.

Apparat zur Bestimmung der Verticalcomponente der Erdbewegung.

Zu diesem Zweck kann man sich, zum Beispiel, einer schweren Kugel bedienen, welche mittelst einer Feder aufgehängt ist. Diese Kugel wollen wir uns noch von unten von einer anderen Feder angezogen denken (siehe Fig. VIII). Diese zweite Feder soll dazu dienen, die seitlichen Bewegungen der Kugel zu erschweren. Sollte dies nicht genügend sein, so könnte man wiederum die Kugel von drei oder vier Seiten an langen horizontal liegenden Drähten, deren ein Ende eingeklemmt ist, befestigen, ganz ähnlich wie bei dem früher besprochenen Verticalpendel. Der Einfluss dieser Drähte auf die Bewegung des Systems wird äusserst klein sein, wie es im vorigen § gezeigt wurde; sie werden jedoch jede seitliche Bewegung der Kugel verhindern.

Fig. VIII.



In diesem Falle wirkt auf die Kugel einzig und allein die Componente der Erdbewegung z, weil die Drehung um die z-Axe hier nicht in Betracht kommt und aus der Formel einfach weggelassen werden kann, da sie auf das Endresultat keinen Einfluss hat.

Wollen wir nun die Differentialgleichung der Bewegung dieser Kugel aufsuchen. Die relative Entfernung der Kugel von der Gleichgewichtslage wollen wir durch u bezeichnen, wo u nach oben als positiv gerechnet werden soll.

Die zu benutzende Vorrichtung ist in der Fig. VIII schematisch angedeutet.

Sei die Kugel A nach A' verschoben und ist die verticale Verschiebung der Erdoberfläche gleich z, so wird die absolute Verschiebung ζ des Schwerpunktes der Kugel gegen ein im Raume fest liegendes Coordinatensystem

$$\zeta = z + u + d,$$

wo d die Entfernung des Schwerpunktes vom Coordinatenanfang im Ruhezustande bedeutet.

Daraus folgt

$$\zeta' = z' + u'$$

und die lebendige Kraft wird

$$T = \frac{1}{2} M (z'^2 + 2z'u' + u'^2),$$

wo M die Masse der ganzen Kugel bedeutet.

Wenden wir jetzt das Lagrange'sche Princip an:

$$\frac{d}{dt}\left(\frac{\partial T}{\partial u'}\right) - \frac{\partial T}{\partial u} = A. \quad \ldots\ldots\ldots\ldots \quad (102)$$

$$\frac{\partial T}{\partial u'} = M (z' + u')$$

$$\frac{d}{dt}\left(\frac{\partial T}{\partial u'}\right) = M (z'' + u'')$$

$$\frac{\partial T}{\partial u} = 0.$$

Bringen wir nun diese Werthe in die Formel (102), so folgt

$$M (z'' + u'') = A. \quad \ldots\ldots\ldots\ldots \quad (103)$$

Wollen wir nun die Arbeit Adu berechnen, für den Fall, dass die Kugel um du verschoben wird.

Die Aenderung der Spannung der Federn ist der Verschiebung u proportional; nennen wir die Spannungsconstante der oberen Feder P und die der unteren P_1, so ergiebt sich

$$Adu = -(P + P_1) u du - Mgdu.$$

Setzen wir den aus dieser Formel sich ergebenden Werth von A in die Formel (103), und sei, der Kürze halber,

$$\frac{P + P_1}{M} = n^2,$$

so erhält man für diesen Apparat folgende Differentialgleichung der Bewegung:

$$u'' + n^2 u + g + z'' = 0.$$

Führen wir noch die Dämpfung ein, so nimmt die Gleichung folgende definitive Form an:

$$u'' + 2\varepsilon u' + n^2 u + g + z'' = 0. \quad \ldots\ldots\ldots \quad (104)$$

Die Constanten ε und n des Apparates lassen sich leicht aus Schwingungsbeobachtungen der Kugel, wenn $z'' = 0$ ist, ermitteln.

Ist nun der Gang von u mit der Zeit bei einem Erdbeben aus den Aufzeichnungen eines solchen Apparates bekannt geworden, so lässt sich z als Function der Zeit aus der Formel (104) durch zweifache Integration bestimmen. Freilich müssten dabei die Anfangsbedingungen gegeben sein. Auf diese letzte Frage komme ich in einem späteren §, bei der Behandlung eines besonderen Beispieles, nochmals zurück.

---

§ 7.

Apparat zur Bestimmung der Drehung um die Verticalaxe.

Zu diesem Zweck kann man sich einer massiven Kugel bedienen, die mittelst eines Fadens aufgehängt ist (siehe Fig. IX). Diese Kugel soll nach unten mittelst eines zweiten aufgespannten Fadens angezogen werden, der dazu dienen soll, die seitlichen Verschiebungen der Kugel zu verhindern. Unter dieser Bedingung wirkt auf die Kugel nur die Drehung χ der Erdoberfläche um die z-Axe.

Die Drehung der Kugel um die z-Axe kann entweder auf mechanischem, oder besser auf optischem Wege registrirt werden.

Fig. IX.

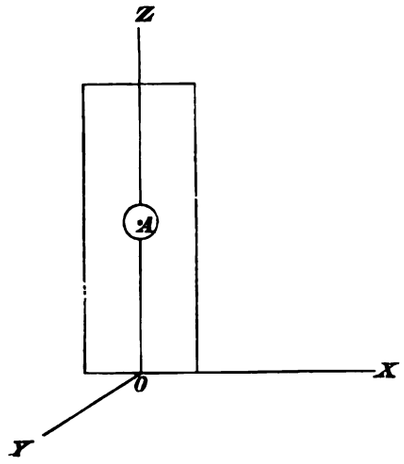
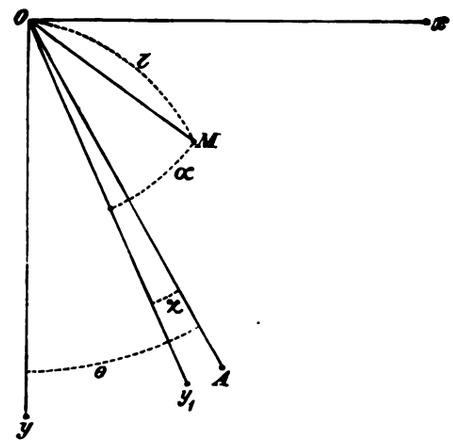


Fig. X.



Sei die Grösse der Drehung der Kugel zur Zeit t gleich θ.

Um die Differentialgleichung der Bewegung der Kugel für θ ableiten zu können, denken wir uns ein zweites fest mit der Kugel verbundenes Coordinatensystem vorhanden, welches dem ersten, im Raume festen, System parallel ist.

Ist die Kugel um den Winkel θ nach rechts gedreht, so verschiebt sich die y_1-Axe dieses zweiten Systems nach OA (siehe Fig. X), wo $< yOA = \theta$ ist. Dreht sich nun weiter die Erde um den Winkel χ, so nimmt diese Axe die Stellung Oy_1 ein.

Nehmen wir weiter einen Massenpunkt M mit der Masse m in der Entfernung l von der Drehungsaxe der Kugel an, und sei der Winkel y_1OM gleich α.

Dann ergeben sich für die absoluten Coordinaten ξ und η des Punktes M folgende Werthe[1])

$$\xi = l \sin(\theta - \chi + \alpha)$$

$$\eta = l \cos(\theta - \chi + \alpha).$$

Daraus folgt für die Projectionen der Geschwindigkeit:

$$\xi' = \quad l \cos(\theta - \chi + \alpha)(\theta' - \chi')$$

$$\eta' = -l \sin(\theta - \chi + \alpha)(\theta' - \chi').$$

Die lebendige Kraft T wird:

$$T = \frac{1}{2}\Sigma m(\xi'^2 + \eta'^2) = \frac{1}{2}\Sigma m l^2 \cdot \{\theta'^2 - 2\chi'\theta' + \chi'^2\}.$$

$\Sigma m l^2$ ist das Trägheitsmoment der Kugel bezüglich der Drehungsaxe. Setzen wir es gleich K, dann ist:

$$T = \frac{1}{2}K\{\theta'^2 - 2\chi'\theta' + \chi'^2\}.$$

Wenden wir nun das Lagrange'sche Princip an.
Es ist

$$\frac{d}{dt}\left(\frac{\partial T}{\partial \theta'}\right) - \frac{\partial T}{\partial \theta} = A. \quad \ldots\ldots\ldots\ldots \quad (105)$$

Wir erhalten für:

$$\frac{\partial T}{\partial \theta'} = K\{\theta' - \chi'\}$$

$$\frac{d}{dt}\left(\frac{\partial T}{\partial \theta'}\right) = K\{\theta'' - \chi''\}$$

$$\frac{\partial T}{\partial \theta} = 0.$$

Bringen wir diese Werthe in die Formel (105), so folgt:

$$K\{\theta'' - \chi''\} = A. \quad \ldots\ldots\ldots\ldots \quad (106)$$

1) Die dritte Coordinate braucht hier nicht berücksichtigt zu werden.

A ist leicht zu bestimmen. Ist die Drehungsconstante beider Drähte, zusammen genommen, gleich D, so wird

$$Ad\theta = -D\theta d\theta.$$

Setzen wir diesen Werth in der Gleichung (106) ein, so ergiebt sich, wenn $\frac{D}{K}$ gleich n^2 gesetzt wird,

$$\theta'' + n^2\theta - \chi'' = 0.$$

Führen wir noch die Dämpfung ein, so können wir die definitive Differentialgleichung der Bewegung der betrachteten Kugel folgendermaassen schreiben:

$$\theta'' + 2\varepsilon\theta' + n^2\theta - \chi'' = 0. \quad \ldots\ldots\ldots \quad (107)$$

Die Constanten ε und n lassen sich abermals für den Fall, dass $\chi = 0$ ist, aus Schwingungsbeobachtungen leicht ermitteln.

Aus der Formel (107) kann ebenfalls χ durch zweifache Integration, unter Berücksichtigung der Anfangsbedingungen, gefunden werden.

Der im vorigen § beschriebene Apparat bietet also die Möglichkeit, die verticale Verschiebung z und der hier beschriebene Apparat die Drehung um die z-Axe χ aus den Beobachtungen direct abzuleiten.

Zwei Componenten der Erdbewegung können also mit Hilfe dieser beiden Apparate ermittelt werden.

Die Beobachtungen mit Verticalpendeln bei bifilarer Aufhängung liefern die Werthe für $y'' + g\varphi$ und $x'' - g\psi$. Es muss also noch ein Hilfsmittel gefunden werden, x, y, φ und ψ getrennt zu erhalten.

---

§ 8.

Der Apparat von Davidson zur Bestimmung von Neigungen.

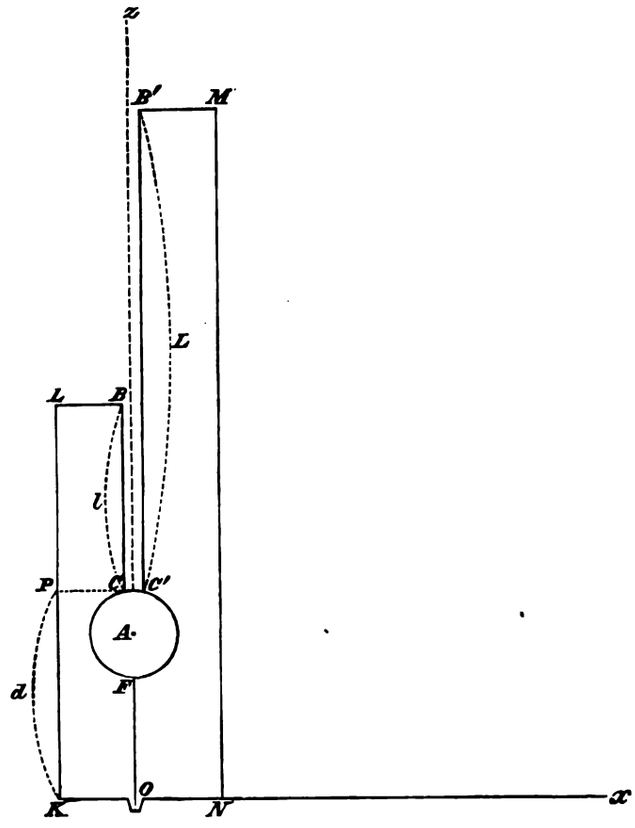
Wäre die Möglichkeit vorhanden, φ und ψ mit Hilfe irgend welcher Apparate direct zu bestimmen, so könnte man aus den von Verticalpendeln (mit bifilarer Aufhängung) gelieferten Werthen von $y'' + g\varphi$ und $x'' - g\psi$, schon y'' und x'' ermitteln und weiter, durch zweifache Integration, x und y ableiten.

Zur Erforschung reiner Neigungen hat eben Schlüter den Klinographen construirt, aber, wie ich schon früher betont habe, scheint mir der Klinograph wenig dazu geeignet zu sein.

Ein viel mehr passender Apparat für den erwähnten Zweck wäre, meiner Ansicht nach, der hoch elegante Apparat von Davidson, auf dessen Theorie ich jetzt etwas näher eingehen werde. Eine vollständige, strenge Theorie dieses Apparates werde ich hier nicht geben, sondern mich nur mit einer *angenäherten* Ableitung begnügen.

Der Apparat von Davidson besteht in seinen Hauptzügen aus einer schweren Masse, wollen wir sagen, aus einer Kugel A (siehe Fig. XI), welche an einem Bifilar CB und $C'B'$ aufgehängt ist. Einer von diesen beiden Drähten habe die Länge l ($CB = l$) und der andere $L > l$ ($C'B' = L$); die Entfernung der Drähte von einander sei e ($CC' = e$), wobei e nach Belieben verkleinert werden kann. Die beiden Drähte CB und $C'B'$ sind in den Punkten B und B' an dem Gestell $KLB - NMB'$ befestigt.

Fig. XI.



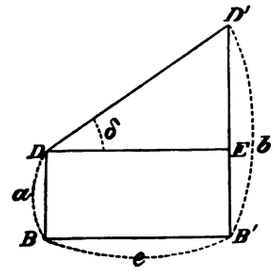
Wenn der Apparat in Ruhe ist, möge die Ebene beider Drähte mit dem Meridian zusammenfallen, wobei noch der lange Draht auf der nördlichen Seite sich befinden soll.

Um seitliche Verschiebungen der Kugel zu verhindern, denke ich mir noch einen Stift FO von unten an der Kugel angebracht, welcher in eine kleine Höhlung O hineinragt. Dann kann die Kugel nur Drehungen um die z-Axe ausführen. Diese Drehung kann entweder mechanisch, oder sogar optisch aufgenommen werden. Die Verschiebungen x, y, z und die Drehung ψ um die y-Axe sollen die Lage der Kugel nicht ändern.

Wollen wir nun sehen, was eine Drehung φ um die x-Axe hervorruft.

In der Fig. XII, welche ein Horizontalschnitt der vorigen Zeichnung ist, projiciren sich die Punkte B und B' der Fig. XI in B und B' (Fig. XII), wenn $\varphi = 0$ ist.

Fig. XII.



Wird nun eine positive Drehung φ um die x-Axe stattfinden, so verschiebt sich B nach D und B' nach D' (Fig. XII) und die Ruhelage des Apparates wird dann mit der Richtung DD' zusammenfallen.

Bezeichnen wir die Entfernung der Punkte C und C' (auf der Fig. XI) von der x-Axe durch d, so erhalten wir, wenn φ sehr klein ist, folgende Relationen:

$$\left.\begin{aligned} BD = a &= \varphi\,(d + l) \\ \text{und} \qquad B'D' = b &= \varphi\,(d + L). \end{aligned}\right\} \text{(Fig. XII.)}$$

Es ist weiter $BB' = DE = e$. Bezeichnen wir ferner den Winkel EDD' (Fig. XII), um welchen die Kugel sich drehen muss, um die neue Gleichgewichtslage anzunehmen, mit δ, so ergiebt sich

$$\operatorname{tg} \delta = \frac{b - a}{e},$$

oder, wenn δ sehr klein ist,

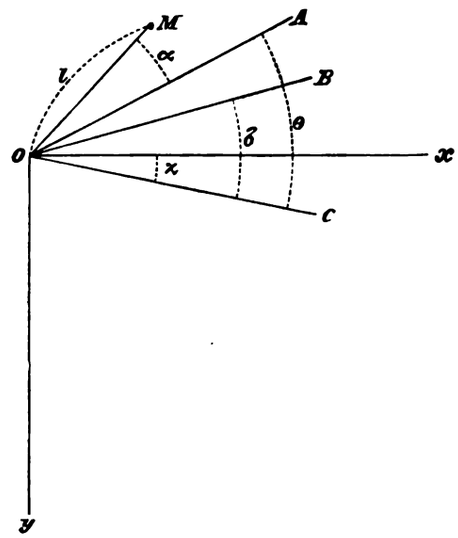
$$\delta = \frac{L - l}{e} \cdot \varphi. \quad \ldots\ldots\ldots\ldots \quad (108)$$

Diese Formel lehrt uns, dass eine Drehung der Erdoberfläche um die x-Axe eine Drehung der Kugel um die z-Axe hervorruft, welche desto grösser wird, je grösser der Unterschied der Länge beider Drähte und je kleiner die Entfernung e derselben voneinander wird. Man kann $\frac{L-l}{e}$ so wählen, dass δ bedeutend grösser als φ ausfällt, und in dieser Hinsicht bietet der Apparat von Davidson einen grossen Vorzug vor dem Klinographen von Schlüter. Es ist dabei noch immer die Möglichkeit vorhanden, die Empfindlichkeit der Ablesung durch mechanische oder optische Mittel zu vergrössern.

Man ersieht also, dass auf die Bewegung der Kugel nur die Drehungen φ und χ von Einfluss sind, folglich ist der Einfluss der Translations-Verschiebungen der Erdoberfläche hier ausgeschlossen: der Apparat müsste in dieser Form nur reine Neigungen angeben.

Wollen wir nun die Differentialgleichung der Bewegung dieses Apparates ableiten; es brauchen dabei nur die Drehungen φ und χ berücksichtigt zu werden.

Fig. XIII.



Denken wir uns eine feste Richtung in der Kugel, die in der Ruhelage mit der x-Axe zusammenfällt. Sei die *wirkliche* Lage dieser Richtung zur Zeit, wenn die Kugel gedreht ist, OA (siehe Fig. XIII). Da zu derselben Zeit die Erdoberfläche sich um die z-Axe um den Winkel χ gedreht hat, so wird die relative Ablenkung der Kugel θ, also die Grösse, welche eigentlich gemessen wird, durch den Winkel COA (Fig. XIII) angegeben.

Denken wir uns weiter einen materiellen Punkt M mit der Masse m in der Entfernung l von der z-Axe vorhanden, und sei der Winkel MOA gleich α, so ergeben sich für die absoluten Coordinaten ξ und η des Punktes M folgende Relationen:

$$\xi = \quad l \cos(\theta - \chi + \alpha)$$

$$\eta = -l \sin(\theta - \chi + \alpha).$$

Daraus folgt:

$$\xi' = -l \sin(\theta - \chi + \alpha)(\theta' - \chi')$$

$$\eta' = -l \cos(\theta - \chi + \alpha)(\theta' - \chi').$$

Die lebendige Kraft bekommt das Aussehen:

$$T = \frac{1}{2}\Sigma m(\xi'^2 + \eta'^2) = \frac{1}{2}\Sigma m l^2 \cdot \{\theta'^2 - 2\chi'\theta' + \chi'^2\}.$$

Wenden wir nun das Lagrange'sche Princip an und berücksichtigen noch dabei, dass $\Sigma\, ml^2$ das Trägheitsmoment K bedeutet, so ist:

$$\frac{\partial T}{\partial \theta'} = K\{\theta' - \chi'\}$$

$$\frac{d}{dt}\left(\frac{\partial T}{\partial \theta'}\right) = K\{\theta'' - \chi''\}$$

$$\frac{\partial T}{\partial \theta} = 0.$$

Die Lagrange'sche Gleichung nimmt also die Form an:

$$\frac{d}{dt}\left(\frac{\partial T}{\partial \theta'}\right) - \frac{\partial T}{\partial \theta} = K\{\theta'' - \chi''\} = A \quad \ldots\ldots\ldots \quad (109)$$

Wollen wir nun A berechnen.

Ist eine Drehung φ um die x-Axe vorhanden und ist dabei die wahre Richtung der Ruhelage des Apparates zur Zeit t OB, wobei der Winkel $COB = \delta$ ist, so kann in erster Annäherung

$$A = -D(\theta - \delta)$$

gesetzt werden, wo D eine gewisse Constante bedeutet.

Bringt man nun diesen Ausdruck in der Formel (109) und ersetzt den Werth von δ durch $\frac{L-l}{e}\varphi$ (Formel 108), so folgt

$$K\{\theta'' - \chi''\} + D\theta - D\frac{L-l}{e}\varphi = 0.$$

Setzen wir der Kürze halber

$$\frac{D}{K} = n^2,$$

$$\frac{D}{K} \cdot \frac{L-l}{e} = p,$$

und führen noch die Dämpfung ein, so ergiebt sich

$$\theta'' + 2\varepsilon\theta' + n^2\theta - \chi'' = p \cdot \varphi. \quad \ldots\ldots\ldots \quad (110)$$

Da χ'' aus anderen Beobachtungen als bekannt vorausgesetzt werden darf, so ermöglicht die Formel (110), φ direct zu bestimmen und zwar ohne irgend welche Integration.

Dabei muss freilich die empirische Curve $\theta = F(t)$ zweimal differencirt werden, was zuweilen grosse Schwierigkeiten darbietet, doch ist durch den beschriebenen Apparat theoretisch die Möglichkeit gegeben, die Neigungen direct zu bestimmen.

Die Constanten ε, n und p können aus Schwingungsbeobachtungen bei verschiedenen gegebenen, und zwar constanten, Werthen von φ ermittelt werden.

Ist noch ein ähnlicher Apparat in der ersten Verticalen aufgestellt und zwar so, dass der längere Draht nach Osten zu steht, so lässt sich die Differentialgleichung der Bewegung desselben leicht aus der Formel (110) ableiten. Es muss in ihr nur φ durch ψ ersetzt werden.

Dann wird aus (110):

$$\theta'' + 2\varepsilon\theta' + n^2\theta - \chi'' = p \cdot \psi. \quad \ldots\ldots\ldots \quad (111)$$

Also zwei senkrecht zu einander stehende Apparate von der beschriebenen Form ergeben die Möglichkeit, die Drehungen um die x- und y-Axe direct zu bestimmen.

---

§ 9.

Ausstattung einer seismometrischen Station ersten Ranges.

Eine vollständige seismometrische Station ersten Ranges muss imstande sein, mit Hilfe gewisser Apparate alle 6 Componenten einer Erderschütterung, und zwar die drei Verschiebungen x, y, z und die drei Drehungen φ, ψ und χ, als Functionen der Zeit zu bestimmen.

Da es 6 Unbekannte giebt, so muss eine solche Station mindestens 6 Apparate besitzen.

Aus der vorigen Untersuchung geht nun hervor, dass die principielle Möglichkeit vorhanden ist, eine solche Combination von Apparaten zu treffen, welche imstande sein wird, alle 6 Elemente der Erdbewegung getrennt anzugeben.

Meine Absicht besteht nicht darin, die verschiedenen Einzelheiten solcher Beobachtungen zu discutiren und die praktische Ausführung derselben näher zu verfolgen, sondern nur darin, zu zeigen, dass durch eine passende Auswahl von Instrumenten eine der wichtigsten Aufgaben der Seismometrie ihre Lösung finden kann.

Wollen wir nun sehen, wie eine solche Station am rationellsten ausgestattet werden muss, und nach welchem Plan die Beobachtungen selbst geführt werden sollen.

In einer vollständigen seismometrischen Station ersten Ranges müssen, meiner Ansicht nach, folgende Instrumente vorhanden sein:

I. Ein Apparat zur Bestimmung der Verticalcomponente der Erdbewegung z,

$$u'' + 2\varepsilon u' + n^2 u + g + z'' = 0 \qquad \text{(Formel (104))};$$

daraus bestimmt sich z.

II. Ein Apparat zur Bestimmung der Drehung um die Verticalaxe χ,

$$\theta'' + 2\varepsilon\theta' + n^2\theta = \chi'' \qquad \text{(Formel (107))};$$

daraus ergiebt sich χ.

III. Ein Apparat von Davidson im Meridian,

$$\theta'' + 2\varepsilon\theta' + n^2\theta - \chi'' = p\varphi \qquad \text{(Formel (110))};$$

daraus erhält man φ, da χ als bekannt angesehen werden darf.

IV. Ein Apparat von Davidson in der ersten Verticalen,

$$\theta'' + 2\varepsilon\theta' + n^2\theta - \chi'' = p\psi \qquad \text{(Formel (111))};$$

daraus berechnet sich ψ.

V. Ein Verticalpendel mit bifilarer Aufhängung — Schwingungsebene im Meridian,

$$\theta'' + 2\varepsilon\theta' + \frac{g}{l}\theta + \frac{1}{l}\{x'' - g\psi\} = 0 \quad \text{(Formel (100))};$$

daraus ergiebt sich $x'' - g\psi$, und

VI. ein Verticalpendel mit bifilarer Aufhängung — Schwingungsebene in der ersten Verticalen,

$$\theta'' + 2\varepsilon\theta' + \frac{g}{l}\theta - \frac{1}{l}\{y'' + g\varphi\} = 0 \quad \text{(Formel (101))},$$

zur Bestimmung von $y'' + g\varphi$.

Da nun φ und ψ von den Davidson'schen Apparaten direct geliefert werden, so können aus den bekannten Werthen von $x'' - g\psi$ und $y'' + g\varphi$ x'' und y'' und folglich, durch zweifache Integration, auch x und y ermittelt werden.

Wir sehen also, dass die Möglichkeit vorhanden ist, alle 6 Elemente einer Erderschütterung zu bestimmen und zwar ohne Anwendung von Horizontalpendeln. Für den erwähnten Zweck halte ich sogar das Horizontalpendel für einen weniger geeigneten Apparat, da es, sowohl in theoretischer, als auch in praktischer Hinsicht zu complicirt ist.

Es ist unbedingt nothwendig, dass bei Ausstattung jeder seismometrischen Station ein bestimmter Plan ins Auge gefasst wird. Man muss zuerst klar feststellen, was eigentlich gemessen werden soll, und dementsprechend ist alsdann die Wahl der zu benutzenden Instrumente zu treffen. Für den hier zu verfolgenden Zweck ist es ganz und gar nutzlos, Stationen mit Horizontalpendeln allein zu versehen, da aus Beobachtungen mit solchen nie etwas Sicheres über den wahren Charakter der Erdbewegung geschlossen werden kann. Hierbei wird nur eine Menge von Seismogrammen gesammelt, die fast ausschliesslich als statistisches Material Werth besitzen, da sie nie in dem hier besprochenen Sinn verwerthet und bearbeitet werden können.

Ein klar gefasster, zweckmässig ausgearbeiteter Plan muss der Gründung jeder seismometrischen Station vorausgeschickt werden.

§ 10.

Die Untersuchungsplatform.

Es ist unbedingt nothwendig, ehe man zur Gründung einer seismometrischen Station nach dem eben besprochenen Plan herantritt, die verschiedenen, hier angegebenen Formeln einer sorgfältigen experimentellen Prüfung zu unterwerfen.

Im Falle, dass die verschiedenen, früher angegebenen, theoretischen Erörterungen sich wirklich bestätigen lassen, und dabei zugleich auch verschiedene praktische Details der Beobachtungen aufgeklärt werden, wäre es sehr wünschenswerth, eine seismometrische Station nach dem hier angegebenen Plan wirklich zu gründen und zwar an einem Ort, an dem Erdbeben öfter vorkommen. Eine solche Station könnte dann ein hoch interessantes Beobachtungsmaterial liefern, aus dessen Bearbeitung wichtige Schlüsse über den wahren Charakter der Bewegung der Erdoberfläche bei einem Erdbeben gezogen werden könnten.

Um den Einfluss der Verschiebungen x und y, so wie der Drehungen φ und ψ, an verschiedenen Seismographen zu studiren, kann von der folgenden Platform Gebrauch gemacht werden.

Die Fig. XIV zeigt eine Ansicht dieser Platform von oben und die Fig. XV eine Seitenansicht derselben.

Auf dem feststehenden, massiven Eisenrahmen a bewegt sich der Rahmen b, welcher mit Hilfe der Rollen r' auf besonderen Schienen hin- und hergleiten kann. Auf diesem Rahmen b ist in der Mitte desselben eine starke Schneide angebracht, auf welche eine grosse Platte c sich stützt. Die Hin- und Herbewegung des Rahmens b wird vermittelst des gekrümmten Cylinders e hervorgerufen, welcher auf der Axe f befestigt ist, und sich mit derselben dreht, wobei zwei schwere Laufgewichte g und g' die kleine an dem Rahmen b befestigte Rolle l fortwährend an den Cylinder e andrücken. Um die Amplitude des Hin- und Herschwankens des Rahmens b allmählich zu verkleinern, wird die Axe f in ihren Lagern h und k durch die Schraube i, welche in der Mutter k läuft, in ihrer Längsrichtung verschoben.

Bei m ist eine ähnliche, aus Cylinder und Schraube bestehende Vorrichtung vorhanden, um der Platte c gewisse Neigungen zu ertheilen.

Das Gewicht n dient dazu, den Schwerpunkt der Platte c zu verlegen.

Auf der oberen Platte c wird der zu untersuchende Seismograph aufgestellt. Die erste Cylinder-Vorrichtung ergiebt die Möglichkeit, bei der

oberen Platte *c* Hin- und Herbewegungen nach einem beliebig vorgeschriebenen Gesetze zu bewirken; die zweite leistet dasselbe für die Neigungen.

Fig. XIV.

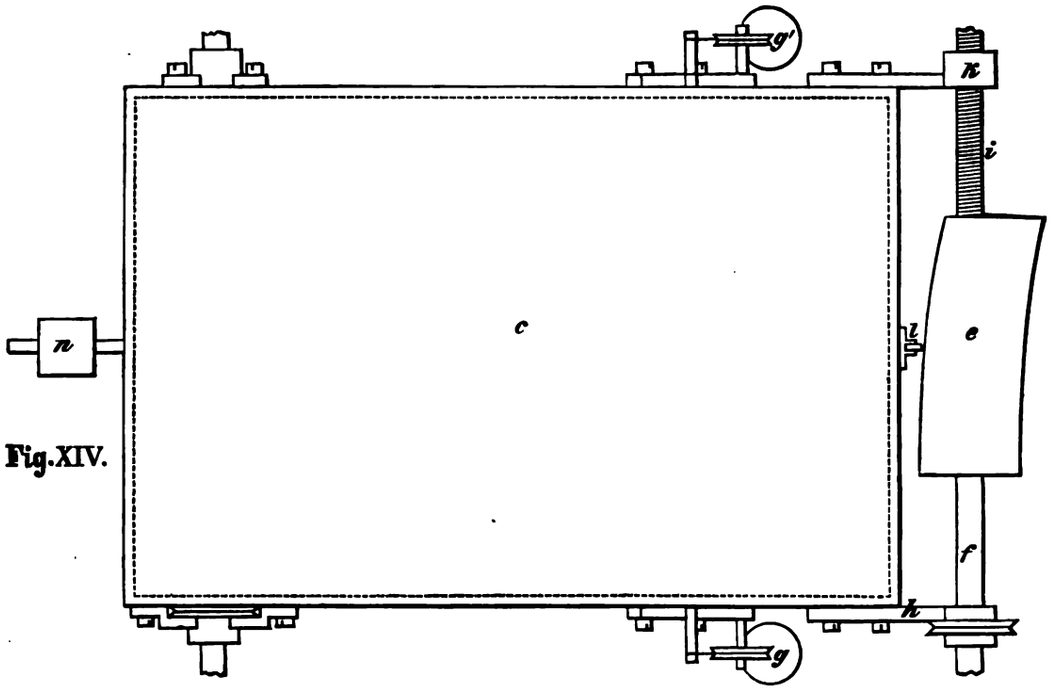


Fig. XIV.

Fig. XV.

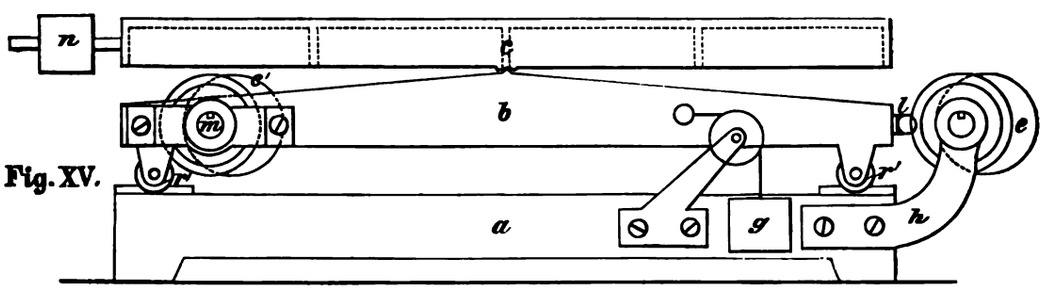


Fig. XV.

Steht der zu untersuchende Apparat parallel oder senkrecht zur Längsrichtung der Platte, so kommen nur eine Verschiebung, respective Drehung, oder beide zugleich in Betracht; bildet er dagegen einen spitzen oder stumpfen Winkel mit den erwähnten Richtungen, so lassen sich die Verschiebung und Drehung in je zwei Componenten zerlegen, und der Apparat wird sich alsdann unter dem Einflusse von 4 Bewegungsarten — zwei Verschiebungen x und y und zwei Drehungen φ und ψ — befinden. Die Drehung beider Axen kann mit Hilfe zweier kleiner Electromotore leicht bewerkstelligt werden.

Es ist auch nicht schwer, eine besondere Platform zur Untersuchung der Bewegung nach der z-Axe, so wie auch der Drehung χ um die s-Axe, zu construiren. Auf die Einzelheiten der Construction dieser beiden letzten Platformen brauchen wir hier nicht näher einzugehen.

Wollen wir nun etwas näher verfolgen, wie der Cylinder angefertigt werden soll, um gewisse Bewegungsarten hervorzurufen.

Möge z. B. die Hin- und Herbewegung der Platform nach einem periodischen Gesetz mit abnehmender Amplitude erfolgen, also etwa nach

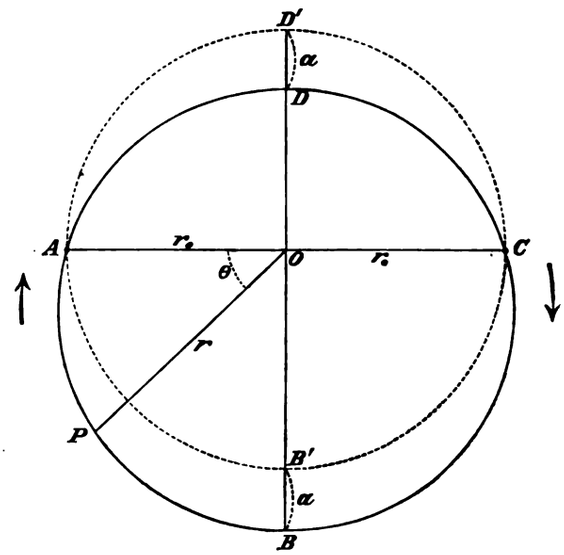
$$x = ae^{-\varepsilon t} \cdot \sin nt.$$

Sei der Gang der Schraube i (Fig. XIV) gleich h. Da die Periode τ der Bewegung gleich $\frac{2\pi}{n}$ ist, so muss die Schraube i so schnell gedreht werden, damit $N = \frac{1}{\tau} = \frac{n}{2\pi}$ Umdrehungen in einer Secunde zustande kommen. Bei jeder Umdrehung verschiebt sich die Schraube um die Strecke h.

Wollen wir nun die Form der Fläche e aufsuchen.

Denken wir uns zunächst, dass keine Dämpfung vorhanden, also $\varepsilon = 0$ ist, dann könnte der Cylinder nicht gebogen werden, und die Schraube i könnte alsdann ganz fortfallen.

Fig. XVI.



Drehe sich nun die Axe in der Richtung der Bewegung des Uhrzeigers, wenn man vor der Platform steht und die Axe f, welche den Rahmen b in Bewegung setzt, auf der rechten Seite hat.

Dann müsste die Schnittcurve der Oberfläche des Cylinders mit einer senkrecht zur Drehungsaxe derselben stehenden Ebene folgender Gleichung in Polarcoordinaten genügen, wo der Pol auf der Drehungsaxe des Cylinders zu liegen kommt:

$$r = r_0 + a \sin \theta.$$

(Curve $ABCD$ in der Fig. XVI.)

Dann besteht die Relation:

$$x = r - r_0 = a \sin\theta.$$

Ist die Drehungsgeschwindigkeit der Axe passend gewählt, so wird für:

$t = 0$	$\theta = 0$	$r = r_0$	$x = 0$
$t = \frac{\tau}{4}$	$\theta = \frac{\pi}{2}$	$r = r_0 + a$	$x = a$
$t = \frac{\tau}{2}$	$\theta = \pi$	$r = r_0$	$x = 0$
$t = \frac{3}{4}\tau$	$\theta = \frac{3}{2}\pi$	$r = r_0 - a$	$x = -a$
$t = \tau$	$\theta = 2\pi$	$r = r_0$	$x = 0.$

Die Curve $ABCD$ ist kein Kreis.

Möge nun jetzt x der Gleichung

$$x = ae^{-\varepsilon t} \sin nt$$

genügen.

Wir haben zuerst:

$$nt = \theta,$$

oder

$$t = \frac{\theta}{n} = \frac{\tau\theta}{2\pi}.$$

Folglich wird

$$x = ae^{-\frac{\varepsilon\tau}{2\pi}\cdot\theta} \cdot \sin\theta.$$

In dem jetzigen Falle muss die Schraube schon in Gang gesetzt werden. Hat sich die Axe um θ gedreht, so ist die Verschiebung derselben

$$\xi = \frac{h}{2\pi}\cdot\theta,$$

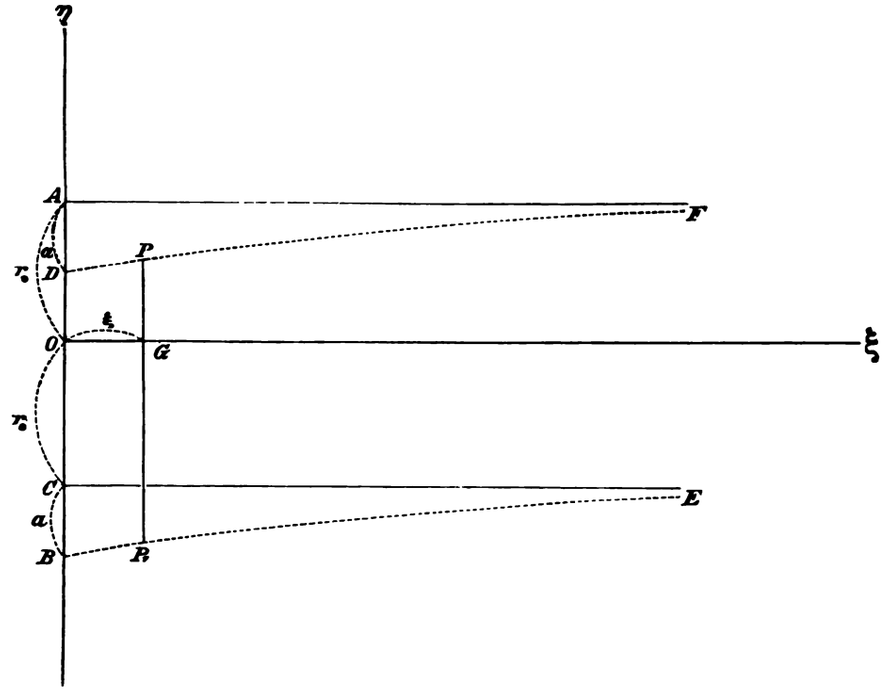
also

$$x = ae^{-\frac{\varepsilon\tau}{h}\cdot\xi} \cdot \sin\theta.$$

Damit diese vorgeschriebene Bewegung wirklich zustande kommt, müssen die Radien-Vectoren des unteren Theils der Curve ABC (Fig. XVI) entsprechend verkleinert und die des oberen CDA vergrössert werden, während OA und OC unverändert bleiben sollen. Somit werden die Entfernungen BB' und DD' immer kleiner und die betrachtete Fläche geht allmählich in eine Cylinderfläche mit kreisrundem Querschnitt $AB'CD'$ über.

Wollen wir nun die Form eines Schnittes dieser Fläche mit einer durch die Drehungsaxe gehenden Ebene untersuchen (siehe Fig. XVII).

Fig. XVII.



Sei der kleinste Radius-Vector nach oben und der grösste nach unten gerichtet, also:

$$OD = r_0 - a$$

$$OB = r_0 + a,$$

und bezeichnen wir die Ordinate irgend eines Punktes P der Curve DPF in der Entfernung ξ von O durch η und die Ordinate des entsprechenden Punktes P_1 der unteren Curve BP_1E ihrem absoluten Werthe nach durch η_1. Beide Curven sind nichts Anderes, als die Schnittlinien der gebogenen Cylinderfläche mit der $\xi\eta$-Ebene.

Es ergiebt sich für die Gleichung der oberen Curve

$$\eta = r_0 - ae^{-\frac{\varepsilon\tau}{h}\cdot\xi},$$

und für die der unteren

$$\eta_1 = r_0 + ae^{-\frac{\varepsilon\tau}{h}\cdot\xi}.$$

Die Werthe von η und η_1 für andere Schnitte lassen sich ebenfalls ohne Schwierigkeit berechnen. Für einen Schnitt, welcher senkrecht zum vorigen ($\xi\eta$) liegt, sind η und η_1 constant und zwar gleich r_0.

Zur Herstellung einer solchen Fläche lässt sich folgendes Verfahren empfehlen.

Man verfertigt aus Holz eine Anzahl von Schnittflächen, wie P_1GP (siehe auch die Fig. XVI, Curve $ABCD$), setzt sie dann auf einer gemeinsamen Axe $O\xi$ zusammen, schleift die Ecken ab und macht alsdann ein Sandmodell, in welchem dann der gesuchte gebogene Cylinder gegossen werden kann.

Auf dieselbe Art und Weise könnte man Flächen für jede andere vorgeschriebene Bewegungsart anfertigen.

Ganz ähnliche Betrachtungen gelten selbstverständlich auch für die zweite cylindrische Fläche nebst Schraubvorrichtung, welche die Neigungen der Platform bewirken soll.

---

§ 11.

Behandlung eines Beispiels.

Um nun die früher angegebenen theoretischen Auseinandersetzungen etwas anschaulicher zu machen, wollen wir ein besonderes Beispiel behandeln.

Wählen wir irgend einen Seismographen, welcher seine Schwingungen ohne Dämpfung ausführt.

Die Differentialgleichung der Bewegung desselben, wenn kein Erdbeben vorhanden ist, sei

$$\theta'' + n^2\theta = 0.$$

Nun gehe eine Erderschütterung vor sich, und betrachten wir die Wirkung eines Elementes derselben, etwa α, auf unseren Apparat.

Die Differentialgleichung der Bewegung des Seismographen sei in diesem Fall:

$$\theta'' + n^2\theta + \alpha'' = 0. \quad \ldots\ldots\ldots\ldots \quad (112)$$

Dieser Fall entspricht z. B. dem Apparate zur Bestimmung der Drehung um die z-Axe, wenn χ negativ ist (siehe die Formel (107)), oder einem Verticalpendel bei Abwesenheit von Neigungen (siehe die Formel (100)).

Es soll nun α ein bestimmtes vorgeschriebenes Gesetz befolgen, und nehmen wir für dasselbe nicht eine periodische, sondern eine aperiodische Bewegung an. Diese Bewegung in ihrer Anwendung auf Seismographen soll von Interesse sein, da es wohl denkbar ist, dass bei Erdbeben, insbesondere, wenn dieselben stossweise erfolgen, gerade ähnliche aperiodische Bewegungen der Erdoberfläche zustande kommen.

Eine aperiodische Bewegung ergiebt sich aus folgender Differentialgleichung:

$$\alpha'' + 2b\alpha' + p^2\alpha = 0, \quad \ldots\ldots\ldots\ldots \quad (113)$$

wenn $b > p$ ist.

Das allgemeine Integral dieser Gleichung lautet

$$\alpha = C_1 e^{-\mu_1 t} + C_2 e^{-\mu_2 t}, \quad \ldots\ldots\ldots\ldots \quad (114)$$

wo

$$\left.\begin{aligned} \mu_1 &= b + c \\ \mu_2 &= b - c \\ c &= +\sqrt{b^2 - p^2} \end{aligned}\right\} \quad \ldots\ldots\ldots\ldots \quad (115)$$

und

ist.

Es müssen noch die Constanten C_1 und C_2 bestimmt werden.

Setzen wir voraus, dass zur Zeit $t = 0$ $\alpha = 0$ und die Anfangsgeschwindigkeit $(\alpha')_0 = \omega_0$ wird, so ergiebt sich

$$\alpha = \frac{\omega_0}{2c}\left\{e^{-\mu_2 t} - e^{-\mu_1 t}\right\}. \quad \ldots\ldots\ldots\ldots \quad (116)$$

Diesem Gesetz soll die betrachtete Componente α der Erderschütterung genügen.

Diese Formel lehrt uns, dass mit wachsendem t, α von 0 an wächst, ein Maximum α_m für $t = t_m$ erreicht, um dann wieder abzunehmen und zwar assymptotisch der Nulllinie sich zu nähern.

Wollen wir nun α_m bestimmen.

Aus der Gleichung (116) erhält man:

$$\alpha' = \frac{\omega_0}{2c}\left\{-\mu_2 e^{-\mu_2 t} + \mu_1 e^{-\mu_1 t}\right\}.$$

α' muss nun gleich Null gesetzt werden.

Daraus folgt

$$e^{(\mu_1 - \mu_2) t_m} = \frac{\mu_1}{\mu_2}$$

oder, da $\mu_1 - \mu_2 = 2c$ ist,

$$t_m = \frac{1}{2c}\, lg\, \frac{\mu_1}{\mu_2}. \quad \ldots\ldots\ldots\ldots \quad (117)$$

Bringt man nun diesen Werth von t in die Gleichung (116), so bekommt man α_m.

Aus der Gleichung (116) ergiebt sich weiter

$$\alpha'' = \frac{\omega_0}{2c}\left\{\mu_2^2 e^{-\mu_2 t} - \mu_1^2 e^{-\mu_1 t}\right\}.$$

Setzt man diesen Werth in die Formel (112) ein, so entsteht die Gleichung:

$$\theta'' + n^2\theta + \frac{\omega_0}{2c}\left\{\mu_2^2 e^{-\mu_2 t} - \mu_1^2 e^{-\mu_1 t}\right\} = 0. \quad \ldots\ldots \quad (118)$$

Diese Gleichung lässt sich nach der bekannten Methode der Veränderung der Integrationsconstanten leicht behandeln; auf die Einzelheiten derselben brauchen wir hier nicht näher einzugehen.

Das allgemeine Integral wird:

$$\theta = C_1 \sin nt + C_2 \cos nt + \frac{\omega_0}{2c}\left\{\frac{\mu_1^2}{n^2+\mu_1^2} e^{-\mu_1 t} - \frac{\mu_2^2}{n^2+\mu_2^2} e^{-\mu_2 t}\right\}. \quad (119)$$

Die Constanten C_1 und C_2 berechnen sich aus den Anfangsbedingungen, nämlich, dass für $t = 0$

$$\theta = \theta_0$$

und

$$\theta' = (\theta')_0$$

wird.

Aus der Gleichung (119) ergiebt sich weiter

$$\theta' = nC_1 \cos nt - nC_2 \sin nt + \frac{\omega_0}{2c}\left\{-\frac{\mu_1^3}{n^2+\mu_1^2} e^{-\mu_1 t} + \frac{\mu_2^3}{n^2+\mu_2^2} e^{-\mu_2 t}\right\}. \quad (120)$$

Setzen wir nun in den Formeln (119) und (120) $t = 0$, so ergiebt sich

$$\theta_0 = C_2 + \frac{\omega_0}{2c}\left\{\frac{\mu_1^2}{n^2+\mu_1^2} - \frac{\mu_2^2}{n^2+\mu_2^2}\right\},$$

$$(\theta')_0 = nC_1 - \frac{\omega_0}{2c}\left\{\frac{\mu_1^3}{n^2+\mu_1^2} - \frac{\mu_2^3}{n^2+\mu_2^2}\right\}.$$

Daraus findet man für die Constanten C_1 und C_2 folgende Werthe:

$$C_2 = \theta_0 - \frac{\omega_0}{2c}\left\{\frac{\mu_1^2}{n^2+\mu_1^2} - \frac{\mu_2^2}{n^2+\mu_2^2}\right\} \quad \ldots\ldots\ldots \quad (121)$$

$$C_1 = \frac{1}{n}\left[(\theta')_0 + \frac{\omega_0}{2c}\left\{\frac{\mu_1^3}{n^2+\mu_1^2} - \frac{\mu_2^3}{n^2+\mu_2^2}\right\}\right]. \quad \ldots\ldots \quad (122)$$

Denken wir uns, dass die totale Periode der Schwingung unseres Seismographen, wenn er frei schwingt (bei $\alpha = 0$), gleich 1 Sec. ist, also $n = 2\pi$, und dass die maximale Amplitude der Schwingung die Einheit beträgt, dann kann, bei passender Wahl des Zeitanfangs, die Gleichung der Bewegung des Seismographen durch die folgende Formel dargestellt werden

$$\theta = \sin 2\pi t. \quad \ldots\ldots\ldots\ldots \quad (123)$$

Diese Bewegung ist durch die blaue Curve $O'B'AC'D'E'$ (siehe Fig. XVIII) wiedergegeben.

Wenn der Seismograph $^5/_8$ seiner ganzen Periode durchlaufen hat (Punkt A), soll nun die Erderschütterung beginnen.

In diesem Moment, welchen wir für das Folgende als Anfang der Zeitzählung nehmen wollen, ist

$$\theta_0 = \quad 0{,}7071$$

$$(\theta')_0 = -4{,}443.$$

Die Erderschütterung soll nun dem aperiodischen Gesetze

$$\alpha = \frac{\omega_0}{2c}\left\{e^{-\mu_2 t} - e^{-\mu_1 t}\right\}$$

entsprechen.

Nehmen wir als Beispiel

$$b = 10$$

$$c = 1$$

$$\omega_0 = 13{,}568,$$

dann ergiebt sich aus den Formeln (115)

$$\mu_1 = 11$$

$$\mu_2 = 9$$

und es wird:

$$\alpha = 6{,}784\left\{e^{-9t} - e^{-11t}\right\}. \quad \ldots\ldots\ldots \quad (124)$$

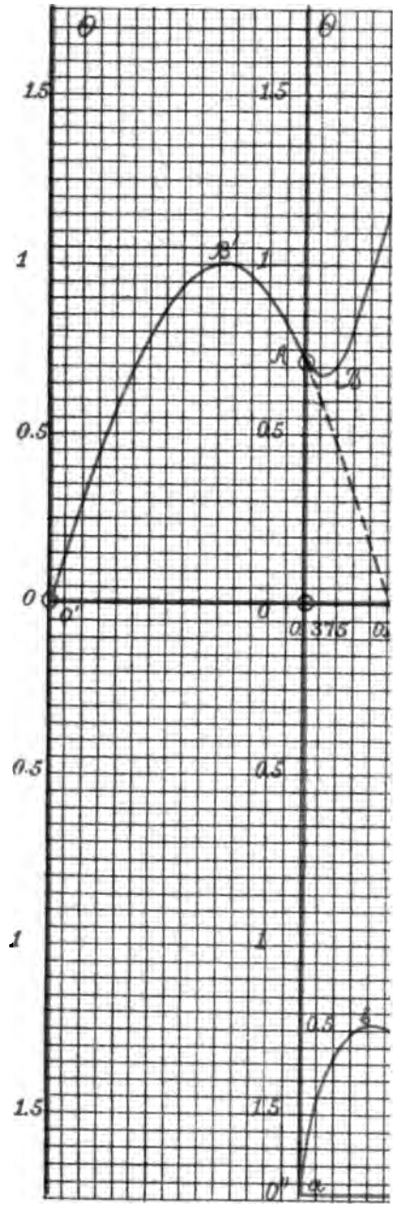
Das Maximum von α findet zur Zeit

$$t_m = \frac{1}{2}\, lg\, \frac{11}{9}, \text{ (siehe Formel (117))},$$

also

$$t_m = 0{,}1003^{\text{sec.}},$$

statt.



Auf Grund der früher angegebenen Zahlen ist

$$A = 1{,}7214$$

$$\varphi = 5^\circ 6' 9'',$$

$$t_m = \frac{1}{2}\, lg\, \frac{11}{9}, \text{ (siehe Formel (117)),}$$

also

$$t_m = 0{,}1003^{\text{sec.}},$$

statt.

Setzt man diesen Werth von t in der Formel (124) ein, so folgt

$$\alpha_{max.} = 0{,}5000.$$

Wir sehen also, dass das Maximum der Ablenkung der Erdoberfläche von ihrer Gleichgewichtslage in diesem Fall ungefähr 0,1 Sec. nach dem Anfang der Erderschütterung eintritt; die Grösse dieser Ablenkung ist gleich 0,5, also gerade die Hälfte der maximalen Amplitude des freien Seismographen.

Wollen wir nun, unter Benutzung der hier angegebenen Werthe der verschiedenen Constanten μ_1, μ_2, ω_0, n, θ_0, θ'_0 und c, C_2 und C_1 aus den Formeln (121) und (122) berechnen.

Man erhält folgende Zahlenwerthe:

$$\frac{\omega_0}{2c} \cdot \frac{\mu_1^2}{n^2 + \mu_1^2} = 5{,}1151$$

$$\frac{\omega_0}{2c} \cdot \frac{\mu_2^2}{n^2 + \mu_2^2} = 4{,}5611$$

und

$$C_1 = 1{,}7146$$

$$C_2 = 0{,}1531.$$

Bringt man nun diese Werthe in die Formel (119), so ergiebt sich

$$\theta = 1{,}7146 \sin 2\pi t + 0{,}1531 \cos 2\pi t + 5{,}1151 \cdot e^{-11t} - 4{,}5611\, e^{-9t}.$$

Diese Formel gestattet eine weitere zweckmässige Umformung.

Setzen wir nämlich:

$$+\sqrt{C_1^2 + C_2^2} = A$$

und

$$\frac{C_2}{C_1} = \operatorname{tg} \varphi,$$

so ergiebt sich, wenn noch das Argument der trigonometrischen Functionen, statt in absolutem Maasse, in Graden ausgedrückt wird,

$$C_1 \sin 2\pi t + C_2 \cos 2\pi t = A \sin\left(360^\circ \frac{t}{1} + \varphi\right).$$

Auf Grund der früher angegebenen Zahlen ist

$$A = 1{,}7214$$

$$\varphi = 5^\circ 6' 9'',$$

folglich wird

$$\theta = 1{,}7214 \cdot \sin(360^\circ \cdot t + 5^\circ 6' 9'') + 5{,}1151 e^{-11t} - 4{,}5611 e^{-9t}. \quad (125)$$

Nach dieser Formel wollen wir nun die Werthe von θ für verschiedene t berechnen.

Setzen wir

$$\left.\begin{aligned} 1{,}7214 \sin(360^\circ \cdot t + 5^\circ 6' 9'') &= P \\ \text{und} \qquad 5{,}1151 e^{-11t} - 4{,}5611 e^{-9t} &= Q, \end{aligned}\right\} \ldots\ldots \quad (126)$$

also

$$\theta = P + Q. \ldots\ldots\ldots\ldots \quad (127)$$

Wenn Q mit wachsendem t sehr klein wird, so wird der *directe* Einfluss des Erdbebens auf die Bewegung des Seismographen schon unbemerkbar sein.

In den folgenden Tabellen I und II sind die Werthe von P, Q und θ für verschiedene Werthe von t zusammengestellt — in der Tabelle I bis $t =$ 0,30 Sec., für jede 0,01 Sec. und in der Tabelle II bis $t = 1{,}00$ Sec., für jede 0,02 Sec.

Tabelle I.

t	P	Q	θ	t	P	Q	θ
0,00 sec.	0,153	0,554	0,707	0,16 sec.	1,530	—0,201	1,329
0,01	0,260	0,414	0,674	0,17	1,576	—0,199	1,377
0,02	0,367	0,295	0,662	0,18	1,617	—0,196	1,421
0,03	0,472	0,196	0,668	0,19	1,650	—0,192	1,458
0,04	0,575	0,112	0,687	0,20	1,678	—0,187	1,491
0,05	0,675	0,043	0,718	0,21	1,699	—0,181	1,518
0,06	0,773	—0,014	0,759	0,22	1,713	—0,175	1,538
0,07	0,869	—0,061	0,808	0,23	1,720	—0,168	1,552
0,08	0,960	—0,100	0,860	0,24	1,721	—0,161	1,560
0,09	1,048	—0,128	0,920	0,25	1,715	—0,154	1,561
0,10	1,132	—0,152	0,980	0,26	1,702	—0,146	1,556
0,11	1,211	—0,169	1,042	0,27	1,682	—0,139	1,543
0,12	1,285	—0,182	1,103	0,28	1,656	—0,132	1,524
0,13	1,355	—0,192	1,163	0,29	1,623	—0,125	1,498
0,14	1,419	—0,197	1,222	0,30	1,583	—0,118	1,465
0,15	1,477	—0,200	1,277				

Tabelle II.

t	P	Q	θ	t	P	Q	θ
0,30 sec.	1,583	—0,118	1,465	0,66 sec.	—1,580	—0,008	—1,588
0,32	1,486	—0,105	1,381	0,68	—1,617	—0,007	—1,624
0,34	1,366	—0,092	1,274	0,70	—1,678	—0,006	—1,684
0,36	1,223	—0,081	1,142	0,72	—1,713	—0,005	—1,718
0,38	1,062	—0,071	0,991	0,74	—1,721	—0,004	—1,725
0,40	0,884	—0,062	0,822	0,76	—1,702	—0,004	—1,706
0,42	0,692	—0,054	0,638	0,78	—1,656	—0,003	—1,659
0,44	0,489	—0,047	0,442	0,80	—1,583	—0,003	—1,586
0,46	0,278	—0,040	0,238	0,82	—1,486	—0,002	—1,488
0,48	0,063	—0,035	0,028	0,84	—1,366	—0,002	—1,368
0,50	—0,153	—0,030	—0,183	0,86	—1,223	—0,002	—1,225
0,52	—0,367	—0,025	—0,392	0,88	—1,062	—0,001	—1,063
0,54	—0,575	—0,022	—0,597	0,90	—0,884	—0,001	—0,885
0,56	—0,773	—0,019	—0,792	0,92	—0,692	—0,001	—0,693
0,58	—0,960	—0,016	—0,976	0,94	—0,489	—0,001	—0,490
0,60	—1,132	—0,014	—1,146	0,96	—0,278	—0,001	—0,279
0,62	—1,285	—0,012	—1,297	0,98	—0,063	—0,001	—0,064
0,64	—1,419	—0,010	—1,429	1,00	+0,153	—0,000	+0,153

In der folgenden Tab. III sind nun die aus der Formel (124) sich ergebenden Werthe von α angeführt, und zwar für jede 0,02 Sec., von $t = 0$ bis $t = 1,00$ Sec.

Tabelle III.

t	α	t	α	t	α
0,00 sec.	0,000	0,34 sec.	0,157	0,68 sec.	0,011
0,02	0,222	0,36	0,136	0,70	0,0094
0,04	0,364	0,38	0,118	0,72	0,0079
0,06	0,447	0,40	0,102	0,74	0,0067
0,08	0,488	0,42	0,088	0,76	0,0057
0,10	0,500	0,44	0,076	0,78	0,0048
0,12	0,492	0,46	0,065	0,80	0,0041
0,14	0,470	0,48	0,056	0,82	0,0034
0,16	0,440	0,50	0,048	0,84	0,0028
0,18	0,406	0,52	0,041	0,86	0,0025
0,20	0,370	0,54	0,035	0,88	0,0021
0,22	0,333	0,56	0,030	0,90	0,0018
0,24	0,298	0,58	0,025	0,92	0,0014
0,26	0,265	0,60	0,021	0,94	0,0012
0,28	0,234	0,62	0,018	0,96	0,0010
0,30	0,206	0,64	0,016	0,98	0,0009
0,32	0,180	0,66	0,013	1,00	0,0007

Betrachten wir nun die Zahlen der Tabellen I und II, so sehen wir, dass P sich nach dem Sinus-Gesetz mit der Zeit ändert; θ dagegen wird am Anfang positiv, nimmt sofort ab, geht durch Null hindurch, nimmt weiter ab bis zu einem bestimmten Minimum, um dann wieder zu wachsen, wobei es immer negativ bleibt und assymptotisch der Nulllinie sich nähert.

Wenn eine ganze Secunde verlaufen ist, ist Q verschwindend klein geworden, folglich kann dieses Glied in der Bewegungsformel des Seismographen (Formel (127)) einfach vernachlässigt werden.

Nach einer Secunde macht der Seismograph wiederum reine periodische Sinusschwingungen durch, und zwar mit grösserer Maximalamplitude (1,721 statt 1) und bei veränderter anfänglicher Phase. Beide sind eine unmittelbare Folge der Erderschütterung. Die Periode der Schwingungen bleibt jedoch unverändert.

Auf der Fig. XVIII zeigt die Curve $ABCDEFGH$ die Bewegung des Seismographen nach der Erderschütterung. Als Abscissen sind die Werthe von t und als Ordinaten die entsprechenden Werthe von θ angenommen. Der Punkt (A), respective O, entspricht dem Anfange der Erschütterung. Von A bis F macht sich das Glied Q noch bemerkbar, aber schon bei E ist der Einfluss von Q sehr gering. Von A bis F ist die Curve roth gezeichnet; weiter ist sie blau gezogen. Von F ab ist der directe Einfluss der Erderschütterung nicht mehr vorhanden (Q verschwindend klein).

Die untere kleine Curve abc ist auf Grund der Zahlen der Tabelle III gezeichnet. Sie stellt den Gang der Erderschütterung dar, also α als Function von t. Am Anfang ist α Null, dann wächst es bis zum Maximum 0,500, für t gleich ungefähr 0,10 Sec., um dann stetig und zwar assymptotisch gegen Null abzunehmen. Für $t = 1$ Sec. ist α schon verschwindend klein.

Wir sehen also, dass, obgleich die maximale Geschwindigkeit $\alpha' =$ 13,568 beträgt, α nur bis 0,500 wächst, während für *den freien Seismographen* $\theta'_{max.} = n = 2\pi$ nur gleich 6,28 wird, aber θ schon die Einheit erreichen kann.

Wollen wir nun die Bewegung des Seismographen unter dem Einfluss der Erderschütterung etwas näher verfolgen.

Der Anfang der Erschütterung entspricht dem Punkte A. Bliebe die Erde in Ruhe, so würde der Seismograph nach der blauen punktirten Curve $AC'D'E'$ sich weiter bewegen. Infolge der Erschütterung tritt nur eine Störung in der Bewegung des Seismographen ein.

Am Anfang der Bewegung, ungefähr bis $t = 0{,}2$ Sec. (siehe weiter unten), bleibt α'' negativ, was vermehrend auf die Ablenkung θ wirkt (siehe Formel (112)), doch nimmt sofort nach dem Anfang der Erschütterung θ weiter ab, etwa bis zum Punkte B; erst von dort fängt θ an zu wachsen

und erreicht ein Maximum 1,561 etwa bei $t = 0{,}25$ Sec. (Punkt C). Weiter nimmt es wieder ab, geht durch Null (Punkt D) bei

$$t_1 = 0{,}4827 \text{ Sec.}$$

und erreicht ein Minimum —1,725, etwa bei $t = 0{,}74$ Sec. (Punkt E), um von dort aus wieder zuzunehmen. Bei

$$t_2 = 0{,}9858 \text{ Sec.}$$

geht θ abermals durch Null (Punkt F).

Von F an führt nun der Seismograph reine Sinusschwingungen aus, und zwar mit der Amplitude 1,721, der anfänglichen Phase $\varphi = 5^\circ\, 6'\, 9''$ und der Periode 1 Secunde.

In der Nähe von B und C weist die Curve, infolge des Einflusses des Gliedes Q, zwei Knicke auf.

Vergleicht man nun die Curve *ABCDEFGH* mit der Curve *abc*, so sieht man, dass die Zunahme der Amplitude der reinen Sinusschwingungen des Seismographen in Folge der Störung

$$1{,}721 - 1{,}000 = 0{,}721,$$

während der Maximalwerth von α nur gleich 0,500 wird.

Dies zeigt also ganz deutlich, dass die Veränderung der maximalen Ablenkung eines Seismographen viel grösser werden kann, als die maximale Ablenkung der Erdoberfläche von der Gleichgewichtslage.

Weiter ersieht man aus der Vergleichung beider Curven, dass das erste Maximum von θ etwa bei $t = 0{,}25$ Sec. eintritt, dasjenige von α jedoch bei $t = 0{,}10$ Sec. Also: das Maximum von θ fällt *nicht* mit dem Maximum von α zusammen.

Auf diesen Umstand möchte ich besonderes Gewicht legen, da man bei Vergleichung der Aufzeichnungen verschiedener Seismographen an verschiedenen Orten zur Bestimmung der Fortpflanzungsgeschwindigkeit der Erdbebenwelle oft geneigt ist, implicite anzunehmen, dass die maximale Phase der Erderschütterung mit der maximalen Ablenkung des Seismographen zusammenfällt, was, wie wir eben gesehen haben, gar nicht der Fall zu sein braucht.

Auf Eines möchte ich noch aufmerksam machen.

Die Bewegung der Erdoberfläche wird in unserem Falle durch die Gleichung (116) gegeben:

$$\alpha = \frac{\omega_0}{2c} \left\{ e^{-\mu_2 t} - e^{-\mu_1 t} \right\}. \quad \ldots\ldots\ldots \quad (116)$$

Daraus folgt

$$\alpha' = \frac{\omega_0}{2c}\left\{-\mu_2 e^{-\mu_2 t} + \mu_1 e^{-\mu_1 t}\right\}$$

$$\alpha'' = \frac{\omega_0}{2c}\left\{\mu_2^2 e^{-\mu_2 t} - \mu_1^2 e^{-\mu_1 t}\right\}$$

$$\alpha''' = \frac{\omega_0}{2c}\left\{-\mu_2^3 e^{-\mu_2 t} + \mu_1^3 e^{-\mu_1 t}\right\}.$$

Hieraus ergiebt sich, dass für

$t = t_m = \frac{1}{2c} lg \frac{\mu_1}{\mu_2}$ $\quad \alpha' = 0 \quad \alpha = \text{max.}$

$t = 2t_m$ $\quad \alpha'' = 0$ Wendepunkt der Curve.

$t = 3t_m$ $\quad \alpha''' = 0 \quad \alpha'' = \text{max.}$, da in diesem Falle $\alpha'''' < 0$ wird.

Dies ist eine eigenthümliche und interessante Eigenschaft einer aperiodischen Bewegung: tritt nämlich das Maximum der Ablenkung im Momente t_m ein, so hat zur Zeit $t = 2t_m$ die entsprechende Curve einen Wendepunkt und zur Zeit $t = 3t_m$ erreicht α'' seinen Maximalwerth.

In unserem Falle, bei Zugrundelegung der früher angeführten Constanten, ist

$$\alpha''_{\text{max.}} = + 6{,}654,$$

also etwa 13-mal grösser, als die maximale Amplitude $\alpha_m = 0{,}500$.

Dieser Werth von α'' entspricht einem echten Maximum, d. h. in diesem Punkt (t etwa gleich 0,30 Sec.) ist α'' grösser, als in den benachbarten Punkten, jedoch ohne dass dies der grösste Werth wäre, welcher α'' überhaupt zukommt.

Für $t = 0$ ist nämlich $\alpha'' = -271{,}4$, also etwa 543-mal grösser als $\alpha_{max.}$; dieses ist aber kein echtes Maximum, da für $t < 0$ die Gleichung (116) ihre Bedeutung verliert.

Wir sehen also, dass Fälle vorkommen können, wo α relativ klein bleibt, aber α'' sehr gross wird. Diese Bemerkung ist insofern von Bedeutung, als sie zeigt, dass man mit gewisser Vorsicht vorgehen muss, wenn man aus dem Werthe der Funktion selbst Schlüsse über die Grösse der zweiten Derivirten nach der Zeit zieht (vergleiche die Abhandlung von Lippmann).

Zum Schluss wollen wir noch Folgendes bemerken. Wir sehen, dass nach Eintritt der Erderschütterung, θ bei $t_1 = 0{,}4827$ gleich Null wird, und nochmals bei $t_2 = 0{,}9858$. Die halbe Periode der Bewegung des Seis-

mographen ist also gleich 0,5031, während sie vor und später, nach Ablauf der Erderschütterung, gleich 0,5000 wird. Wir sehen also, dass sofort nach dem Anfange des Erdbebens, die halbe Periode der Bewegung des Seismographen etwas *grösser* ausfällt.

Hiermit haben wir die Bewegung des Seismographen unter dem Einflusse einer Erderschütterung, welche nach einem bestimmten, vorgeschriebenen Gesetze verläuft, analysirt.

Für die Seismometrie ist nicht diese, sondern gerade die umgekehrte Aufgabe von besonderer Wichtigkeit.

Die Bewegung des Seismographen unter dem Einflusse einer Erderschütterung, also die Curve *ABCDEFGH*, sei gegeben. Man soll aus derselben die wahre Bewegung der Erdoberfläche, also α als Function von t, ableiten.

Wir gehen nun zur Behandlung dieser Aufgabe über.

Sei also die Curve $O'B'ABCDEFGH$ aus den Beobachtungen gegeben; sind dabei noch die Constanten des freien Seismographen bekannt, so sieht man sofort ein, dass bei A eine Störung in der Bewegung eingetreten ist, weil sonst der Seismograph die Curve $AC'D'E'$ aufgeschrieben hätte. Den diesem Punkte A entsprechenden Punkt O auf der t-Axe wollen wir für den Anfang der Zeit nehmen ($t = o$). Für $t = o$ kann man aus der Form der Curve und aus den bekannten Werthen der Constanten des Apparates θ_0 und $(\theta')_0$ bestimmen. Es ergiebt sich

$$\theta_0 = 0{,}707$$

$$(\theta')_0 = -4{,}443.$$

Ein näheres Studium der Curve lehrt uns weiter, dass vom Punkte F aus die Curve ganz regelmässig verläuft. Infolgedessen darf man annehmen, dass schon in F die Erdbewegung fast ganz verschwunden ist. Folglich ist die Erdbewegung nur zwischen den Punkten A und F zu verfolgen.

Zu diesem Zweck kehren wir zu der Gleichung (112) zurück.

Man findet aus derselben durch einmalige Integration nach der Zeit zwischen den Grenzen o und t

$$\alpha' = (\alpha')_0 + (\theta')_0 - \theta' - n^2 \int_0^t \theta dt. \quad \ldots\ldots\ldots \quad (128)$$

Eine weitere Integration zwischen denselben Grenzen ergiebt

$$\alpha = \alpha_0 + \{(\alpha')_0 + (\theta')_0\} t - \theta + \theta_0 - n^2 \int_0^t dt \int_0^t \theta dt. \quad \ldots \quad (129)$$

Wenn die Erdoberfläche vorher in Ruhe war, so darf man annehmen, dass

$$\alpha_0 = 0$$

ist.

θ_0, $(\theta')_0$ und $n = 2\pi$ sind bekannt; das zweifache Integral lässt sich leicht auf Quadraturen zurückführen. Als reine Unbekannte tritt $(\alpha')_0$ auf. Ohne seinen Werth zu kennen, ist es ganz und gar unmöglich α als Function von t zu ermitteln, wobei $(\alpha')_0$ im Allgemeinen ziemlich genau bestimmt werden muss, da es mit der Zeit t multiplicirt wird.

Die Bestimmung der anfänglichen Geschwindigkeit $(\alpha')_0$ der Erdbewegung ist eines der schwersten Probleme der Seismometrie. Nur in ganz speciellen Fällen kann $(\alpha')_0$ ebenfalls gleich Null gesetzt werden, aber im Allgemeinen wird $(\alpha')_0$ von Null verschieden sein. In unserem Fall hat $(\alpha')_0$ bekanntlich einen sehr beträchtlichen Werth.

Im nächsten Paragraphen werden wir sehen, wie Herr General Pomerantzeff bei Bearbeitung eines Seismogramms aus Strassburg diese Frage behandelt hat, in unserem Fall aber kann ich zur Bestimmung von $(\alpha')_0$ folgende Methode vorschlagen.

Man nehme in der Formel (128) t so gross an, dass α' als verschwindend klein angesehen werden darf. Dann ergiebt sich

$$(\alpha')_0 = \theta' - (\theta')_0 + n^2 \int_0^t \theta dt. \quad \ldots\ldots\ldots \quad (130)$$

Nehmen wir für t den Werth $t_2 = 0{,}9858$ an, was dem Punkte F entspricht, in welchem die Curve die t-Axe zum zweiten Mal schneidet. Man darf wohl annehmen, dass α' hier verschwindend klein ist, da die Curve weiter ganz regelmässig verläuft[1])

Für den Punkt F lässt sich folgender Werth von θ' finden:

$$\theta' = 10{,}811.$$

Da nun $(\theta')_0 = -4{,}443$ ist, so erhalten wir

$$(\alpha')_0 = 15{,}254 + (2\pi)^2 \int_0^{0{,}9858} \theta dt. \quad \ldots\ldots\ldots \quad (131)$$

$(\alpha')_0$ würde sich leichter aus der Formel (130) berechnen lassen, wenn wir die Integration bis zu einem Punkte ausgedehnt hätten, in welchem θ ein Maximum oder Minimum aufweist. Dann wäre θ' in der Formel (130) einfach gleich Null zu setzen.

---

1) Eine genauere Berechnung für diesen Punkt ergiebt $\alpha' = -0{,}00685$.

Zur Berechnung des Integrals

$$\int_0^{0,9858} \theta dt$$

habe ich von der einfachen Simpson'schen Formel Gebrauch gemacht: von $t = 0$ bis $t = 0,30$ Sec. die Abscissen in Intervallen von 0,01 Sec., weiter aber zu je 0,02 Sec. genommen. Bei Berechnung des Integrals habe ich die vierte Decimale in den Werthen von θ mitberücksichtigt.

Es ergiebt sich

$$\int_0^{0,9858} \theta dt = -0,042325.$$

Setzt man nun diesen Werth in der Formel (131) ein, so erhält man

$$(\alpha')_0 = 13,583.$$

Der direct gegebene Werth war 13,568.

Der Unterschied beträgt also nur 0,11% vom Werthe für $(\alpha')_0$; die Uebereinstimmung kann also als eine sehr befriedigende bezeichnet werden.

Ist nun $(\alpha')_0$ einmal bekannt, so kann man schon die Formel (129) zur Berechnung von α benutzen.[1])

Das doppelte Integral habe ich ebenfalls nach der Simpson'schen Formel berechnet.

In der folgenden Tabelle IV enthält die erste, respective fünfte und neunte Colonne die verschiedenen Zeitmomente; in den nächsten Colonnen sind die verschiedenen nach der Formel (129) berechneten Werthe (α_b) für jede 0,02 Sec. angeführt; daneben befinden sich die direct gegebenen Werthe α_g (aus der Tabelle III); weiter sind die Unterschiede $\Delta = \alpha_b - \alpha_g$ angegeben.

Die verschiedenen Werthe von α sind auf 0,01 abgerundet worden.

Die Uebereinstimmung zwischen den nach der Formel (129) berechneten und den direct gegebenen Werthen von α kann als eine äusserst befriedigende bezeichnet werden. Etwas grössere Unterschiede, aber höchstens bis $+0,02$, kommen nur für grössere Werthe von t vor. Der Grund dafür ist hauptsächlich darin zu suchen, dass die berechnete Anfangsgeschwindigkeit α_0 etwas grösser ausgefallen ist, als die direct gegebene.

Man sieht also ganz deutlich, dass es unbedingt nothwendig ist, die Anfangsgeschwindigkeit $(\alpha')_0$ so genau wie möglich zu ermitteln.

---

1) $\alpha_0 = 0$.

Tabelle IV.

t	α_b	α_g	Δ	t	α_b	α_g	Δ	t	α_b	α_g	Δ
0 sec.	0,00	0,00	0,00	0,34 sec.	0,16	0,16	0,00	0,68 sec.	0,03	0,01	+0,02
0,02	0,22	0,22	0	0,36	0,14	0,14	0	0,70	0,03	0,01	+0,02
0,04	0,36	0,36	0	0,38	0,12	0,12	0	0,72	0,03	0,01	+0,02
0,06	0,45	0,45	0	0,40	0,11	0,10	+0,01	0,74	0,02	0,01	+0,01
0,08	0,49	0,49	0	0,42	0,10	0,09	+0,01	0,76	0,02	0,01	+0,01
0,10	0,50	0,50	0	0,44	0,08	0,08	0	0,78	0,02	0,00	+0,02
0,12	0,49	0,49	0	0,46	0,07	0,07	0	0,80	0,02	0,00	+0,02
0,14	0,47	0,47	0	0,48	0,07	0,06	+0,01	0,82	0,02	0,00	+0,02
0,16	0,44	0,44	0	0,50	0,06	0,05	+0,01	0,84	0,02	0,00	+0,02
0,18	0,41	0,41	0	0,52	0,05	0,04	+0,01	0,86	0,02	0,00	+0,02
0,20	0,37	0,37	0	0,54	0,05	0,04	+0,01	0,88	0,02	0,00	+0,02
0,22	0,34	0,33	+0,01	0,56	0,04	0,03	+0,01	0,90	0,02	0,00	+0,02
0,24	0,30	0,30	0	0,58	0,04	0,03	+0,01	0,92	0,02	0,00	+0,02
0,26	0,27	0,27	0	0,60	0,04	0,02	+0,02	0,94	0,02	0,00	+0,02
0,28	0,24	0,23	+0,01	0,62	0,03	0,02	+0,01	0,96	0,02	0,00	+0,02
0,30	0,21	0,21	0	0,64	0,03	0,02	+0,01	0,98	0,02	0,00	+0,02
0,32	0,18	0,18	0	0,66	0,03	0,01	+0,02	1,00	0,02	0,00	+0,02

Würde sich bei einem Erdbeben, wo wir nahezu Nichts über den wahren Character der Bewegung der Erdoberfläche wissen, bei der Bearbeitung eines Seismogrammes, das zu untersuchende Element der Bewegung α mit einer ähnlichen Genauigkeit berechnen lassen, so wäre damit auf jeden Fall schon sehr viel in dieser Richtung geleistet.

Die Bearbeitung von Seismogrammen ist ohne Zweifel eine sehr schwere und umständliche Aufgabe, und es ist nicht mein Zweck, diese Frage eingehend zu behandeln. Es werden sich gewiss mit der Zeit praktische und rasch zum Ziel führende Methoden dafür ausbilden; meine Absicht bei der Behandlung dieses Beispieles war nur die, eine gewisse Andeutung in dieser Richtung zu geben.

Zum Schluss möchte ich folgende Bemerkung anknüpfen.

Für die Berechnung von α nach der hier angedeuteten Methode ist es eigentlich gar nicht nöthig, $(\theta')_0$ zu bestimmen.

In der That erhält man aus der Formel (130) unmittelbar

$$(\alpha')_0 + (\theta')_0 = \theta' + n^2 \int_0^t \theta dt,$$

und dieser Werth wäre also direct in die Formel (129) zu setzen.

§ 12.

Bearbeitung eines Seismogrammes aus Strassburg.

Herr General Pomerantzeff hat den Versuch gemacht, ein von einem Horizontalpendel in Strassburg während eines Erdbebens am 24 Juni 1901 aufgezeichnetes Seismogramm unter Anwendung der Lippmann'schen Formel zu bearbeiten, um die parallelen Verschiebungen der Erdoberfläche während des Erdbebens abzuleiten. Die totale Eigenperiode der Schwingung des Pendels war 24 Sec., die Neigung der Drehungsaxe desselben 17',8. Die Ordinaten der erhaltenen Curve wurden dort, wo sie sich rasch änderten, zu je 0,1 $^m/_m$ (was 1,8 Sec. entsprach), an anderen Stellen jedoch zu je 0,2 $^m/_m$ gemessen. Die Genauigkeit der Ablesung mit einem Mikroscop betrug 0,001 $^m/_m$.

Unter Anwendung der Lippmann'schen Formel, wie sie von dem Verfasser gegeben wurde, hat Herr Pomerantzeff gefunden, dass während der ganzen Zeit des Hauptbebens, welches etwa 38 Minuten dauerte, die Erdoberfläche, oder, besser gesagt, ein beliebiger Punkt derselben, sich fortwährend in derselben Richtung bewegte — am Anfang rascher und dann langsamer, wobei die ganze während dieser Zeit zurückgelegte Strecke 790 $^m/_m$ betrug!

Dieses höchst unwahrscheinliche Resultat könnte theilweise dadurch erklärt werden, dass die Anfangsgeschwindigkeit nicht richtig bestimmt wurde, da diese Bestimmung, wie wir eben gesehen haben, äusserst schwierig ist, oder weil sogar, wenn das Horizontalpendel mehreren nach einander folgenden Erschütterungen ausgesetzt war, verschiedene Anfangsgeschwindigkeiten in Betracht gezogen werden müssen. Das ganze Seismogramm wäre dann in bestimmte Theile zu zerlegen, von denen für jeden einzeln die anfängliche Geschwindigkeit als unverändert angenommen werden müsste.

So hat auch Herr Pomerantzeff vorzugehen versucht, freilich unter gewissen hypothetischen Voraussetzungen über die Zeitmomente, wo die verschiedenen Erdbebenstösse stattgefunden haben. Die Grösse der anfänglichen Geschwindigkeiten hat Herr Pomerantzeff in der Weise bestimmt, dass die berechneten Abweichungen des Erdpunktes möglichst symmetrisch in Bezug auf den Ort der Ruhelage desselben zu liegen kämen.

Gegen eine solche Behandlung der Aufgabe kann man gewisse Einwände machen, wenn man auch noch in's Auge fasst, dass Herr Pomerantzeff dabei zum Schlusse gelangt ist, dass die Phasen der Bewegung eines Punktes der Erdoberfläche mit den Phasen der Pendelbewegung zusammen-

fallen, und zwar ein Maximum der ersten Bewegung einem Minimum der zweiten entspricht und umgekehrt.

Die Schwierigkeiten, welchen Herr Pomerantzeff bei seiner Bearbeitung begegnet hat, würden vielleicht theilweise vermieden worden sein, wenn er zu gleicher Zeit mit den Verschiebungen der Erdoberfläche noch die Neigungen hätte mitberücksichtigen können, was ihm aus dem Grunde ganz unmöglich war, da diese Neigungen von keinem speciellen Apparat direct gemessen waren. Hätte er es aber thun können, so würde er wahrscheinlich zu anderen Schlüssen gelangt sein.

Dass die Neigungen, wenn sie auch sehr klein sein sollten, nicht ausser Acht gelassen werden dürfen und einen erheblichen Einfluss auf das Endresultat der Rechnungen haben können, leuchtet ganz deutlich ein, wenn man die allgemeine Differentialgleichung für das Horizontalpendel näher untersucht.

Wir haben früher folgende Gleichung für das Horizontalpendel aufgestellt (siehe Gleichung (87)):

$$\theta'' + 2\varepsilon\theta' + \frac{1}{l}\{gi_0 - (y'' + g\varphi)\}\theta + \frac{1}{l}\{x'' - g\psi\} - \chi'' = 0.$$

In diesem Fall war $i_0 = 17',8$; folglich ist $gi_0 = 5{,}08$ cm.

Im Vergleich zu diesem Werth kann man in der That, wie Herr Pomerantzeff es thut, $y'' + g\varphi$ vernachlässigen; χ'' kann man ebenfalls gleich Null setzen, weil Strassburg weit vom Epicentrum dieses Erdbebens sich befindet.

Dann ergiebt sich aus der obigen Gleichung für die Verschiebung x, welche eben als Function der Zeit zu bestimmen ist, folgender Ausdruck:

$$x'' = -l\theta'' - 2\varepsilon l\theta' - g(i_0\theta - \psi).$$

Hierin sah sich Herr Pomerantzeff genöthigt, ψ ganz wegzulassen, da die Neigungen der Erdoberfläche ihm völlig unbekannt waren; dabei war er auch von dem Gedanken geleitet, dass die Neigungen, nach Schlüter, wenn sie überhaupt existiren würden, äusserst klein sein müssten.

Es ergab sich alsdann, nach der Berechnung des doppelten Integrals $\int_0^t dt \int_0^t \theta dt$, dass x fortwährend mit der Zeit wächst.

Wollen wir aber sehen, ob man wirklich berechtigt ist, ψ im Vergleich zu $i_0\theta$ zu vernachlässigen.

Der maximale Ausschlag θ_m des Horizontalpendels betrug 2',47.

Folglich ist

$$i_0\theta_m = 0''{,}77.$$

Es ist sehr zweifelhaft, ob man ψ im Vergleich zu diesem äusserst kleinen Werth vernachlässigen darf, insbesondere, wenn man dabei noch bedenkt, dass ich für θ den maximalen, sich ergebenden Werth angenommen habe. Es kann sogar für andere Werthe von θ vorkommen, dass ψ grösser als $i_0\theta$ ausfallen wird.

Diese Betrachtung zeigt ganz deutlich, dass man wahrscheinlich ganz andere Werthe für das doppelte Integral

$$\int_0^t dt \int_0^t \{i_0\theta - \psi\}\, dt$$

bekommen haben würde, wenn man auch die Neigungen hätte berücksichtigen können.

Wir sehen also, dass die Neigungen der Erdoberfläche bei Beobachtungen mit Horizontalpendeln eine ganz erhebliche Rolle spielen können, und folglich dürfen dieselben keineswegs ausser Acht gelassen werden.

Ich sehe keinen Grund dafür, die Neigungen, wie Schlüter es thut, als verschwindend klein anzunehmen, da die Beobachtungen am Klinographen in keiner Weise maassgebend sind, wie ich es schon früher betont habe.

Vielleicht sind auch die auf den Sternwarten von Pulkowo und Odessa beobachteten plötzlichen Verschiebungen der Libellen an den astronomischen Instrumenten bei entfernten Erdbeben wirklich Neigungswellen zuzuschreiben.

Die Frage nach dem Vorhandensein von Neigunswellen bleibt also, meiner Ansicht nach, immer noch offen.

Obgleich die Berechnungen des Herrn Generals Pomerantzeff, wie wir eben gesehen haben, nicht vollkommen einwandsfrei sind, so kommt ihm doch das grosse Verdienst zu, meines Wissens der Erste zu sein, welcher solche, für die Seismometrie äusserst wichtige, Berechnungen angestellt hat. Er hat diese Aufgabe der Seismometrie näher präcisirt und einen lehrreichen Schritt zu ihrer Lösung gethan.

Nur auf diesem Wege, durch sorgfältige Bearbeitung von Seismogrammen, welche von zweckmässig aufgestellten Instrumenten geliefert sind, wird mit der Zeit die Möglichkeit geboten werden, einen Aufschluss über den wahren Charakter der Bewegung der Erdoberfläche bei einem Erdbeben zu gewinnen.

Изслѣдованіе Страсбургской сейсмограммы 24 іюня 1901 года.

И. И. Померанцева.

(Доложено въ засѣданіи Постоянной Центральной Сейсмической Коммисіи 10 ноября 1901 г.).

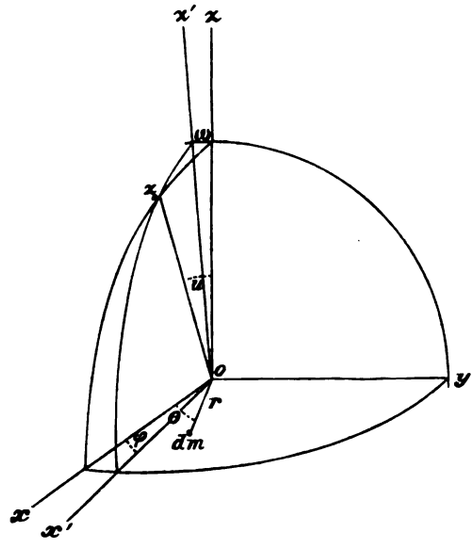
1. Вопросъ о способѣ воздѣйствіи сейсмическихъ силъ на точки земной поверхности является однимъ изъ труднѣйшихъ вопросовъ сейсмологіи. Трудность его главнымъ образомъ обусловливается тѣмъ обстоятельствомъ, что всѣ извѣстные до настоящаго времени сейсмографы могутъ давать одинаковыя показанія подъ вліяніемъ совершенно различныхъ причинъ, къ числу которыхъ нужно отнести линейныя смѣщенія точекъ земной поверхности въ горизонтальной и вертикальной плоскостяхъ, измѣненіе положенія нормальной линіи къ земной поверхности и, наконецъ, вращеніе около вертикальной линіи. Всѣ эти причины могутъ болѣе или менѣе замѣтно дѣйствовать на сейсмическіе приборы, затѣмняя и безъ того чрезвычайно сложное явленіе. Если мы обратимся къ наиболѣе распространенному типу сейсмографовъ, именно къ горизонтальному маятнику, то легко замѣтимъ, что равновѣсіе его можетъ быть нарушено: 1) вращеніемъ около вертикальной оси, 2) измѣненіемъ наклонности оси и 3) линейнымъ смѣщеніемъ точекъ земной поверхности. Вращеніе части земной поверхности около вертикальной оси принадлежитъ къ такого рода явленіямъ, которыя наблюдались только въ мѣстахъ близкихъ къ эпицентру, гдѣ наиболѣе разрушительнымъ оказывалось дѣйствіе землетрясенія, а потому, въ дальнѣйшихъ нашихъ изслѣдованіяхъ явленія 24 Іюня 1901 г. въ Страсбургѣ, гипотезу эту мы совершенно устранили. Обращаясь, затѣмъ, къ вопросу объ измѣненіи наклонности, замѣтимъ, что Шлютеръ[1]), изъ своихъ наблюденій надъ клинографомъ, отрицаетъ существованіе волнъ наклона (Neigungswellen), допуская, однако, нѣкоторыя измѣненія наклонности, впрочемъ очень незначи-

1) W. Schlüter. Schwingungsart und Weg der Erdbebenwellen.

тельныя, въ зависимости отъ малости высоты, сравнительно съ длиною, волны распространенія. Что же касается вопроса о линейныхъ смѣщеніяхъ, то гипотеза эта наиболѣе распространена въ настоящее время между сейсмологами.

Допуская, что горизонтальный маятникъ будетъ перемѣщаться въ плоскости своего качанія и, въ тоже время, ось его будетъ измѣнять свою наклонность, выведемъ, при этихъ условіяхъ, уравненіе его движенія.

2. Вообразимъ, что маятникъ установленъ такимъ образомъ, что вертикальная ось его имѣетъ направленіе oz. z_0 есть зенитъ. Плоскость xoy есть плоскость качанія маятника, почти совпадающая съ горизонтальною. ox — положеніе маятника въ моментъ его покоя. $z_1 z_0 x_1$ — вертикальная плоскость проходящая чрезъ ось маятника oz' во время t. Примемъ начало координатъ въ произвольной точкѣ, причемъ направленіе ихъ возьмемъ параллельно ox, oy, oz. Означимъ координаты точки o чрезъ ξ, η, ζ. Пусть на матерьяльную точку маятника, съ массою ∂m, дѣйствуютъ нѣкоторыя силы, слагающія которыхъ означимъ:



$$X \quad Y \quad Z.$$

Сила Z, направленіе дѣйствія которой почти совпадаетъ съ осью маятника, можетъ считаться уничтоженною, а потому условіе равновѣсія для системы точекъ будетъ:

$$\sum\left[\left(X-\partial m\frac{\partial^2 x}{\partial t^2}\right)y-\left(Y-\partial m\frac{\partial^2 y}{\partial t^2}\right)x\right]=0 \ldots\ldots\ldots (1)$$

или

$$\sum(Xy-Yx)=\sum\left(y\frac{\partial^2 x}{\partial t^2}-x\frac{\partial^2 y}{\partial t^2}\right)\partial m.$$

Вводя съ достаточнымъ приближеніемъ r и θ подъ условіемъ:

$$x=r\cos\theta \qquad y=r\sin\theta,$$

получимъ

$$\sum(Xy-Yx)=-\sum r^2\frac{\partial^2\theta}{\partial t^2}\partial m.$$

Означивъ уголъ θ для центра тяжести черезъ α найдемъ:

$$\frac{\partial^2 \theta}{\partial t^2} = \frac{\partial^2 \alpha}{\partial t^2}$$

$$\sum (Xy - Yx) = -\frac{\partial^2 \alpha}{\partial t^2} \sum r^2 \partial m = -\mu \frac{\partial^2 \alpha}{\partial t^2} \ldots\ldots\ldots (2)$$

гдѣ μ — моментъ инерціи системы относительно оси oz. Силы X и Y составляются изъ: 1) силы тяжести и 2) сейсмической силы. Слагающія ускоренія первой изъ нихъ по осямъ x и y можно съ достаточнымъ приближеніемъ выразить такъ:

$$g \sin u \cos \varphi \qquad g \sin u \sin \varphi$$

Что же касается слагающихъ ускоренія сейсмической силы по тѣмъ же осямъ, то онѣ будутъ:

$$-\frac{\partial^2 \xi}{\partial t^2} \qquad -\frac{\partial^2 \eta}{\partial t^2}$$

такимъ образомъ получимъ:

$$X = \partial m \left(g \sin u \cos \varphi - \frac{\partial^2 \xi}{\partial t^2}\right)$$

$$Y = \partial m \left(g \sin u \sin \varphi - \frac{\partial^2 \eta}{\partial t^2}\right)$$

Вставляя эти величины въ (2) уравненіи, найдемъ

$$-\mu . \frac{\partial^2 \alpha}{\partial t^2} = \sum \left(g \sin u \cos \varphi - \frac{\partial^2 \xi}{\partial t^2}\right) y \partial m - \sum \left(g \sin u \sin \varphi - \frac{\partial^2 \eta}{\partial t^2}\right) x \partial m$$

или:

$$-\mu \frac{\partial^2 \alpha}{\partial t^2} = \left(g \sin u \cos \varphi - \frac{\partial^2 \xi}{\partial t^2}\right) \sum y \partial m - \left(g \sin u \sin \varphi - \frac{\partial^2 \eta}{\partial t^2}\right) \sum x \partial m$$

означивъ:

$$\sum y \partial m = M y_0 = M l \sin \alpha \qquad \sum x \partial m = M x_0 = M l \cos \alpha.$$

гдѣ: M — масса маятника, $x_0 y_0$ — координаты центра его тяжести, l — разстояніе отъ центра тяжести до оси маятника, получимъ:

$$-\mu \frac{\partial^2 \alpha}{\partial t^2} = \left(g \sin u \cos \varphi - \frac{\partial^2 \xi}{\partial t^2}\right) M l \sin \alpha - \left(g \sin u \sin \varphi - \frac{\partial^2 \eta}{\partial t^2}\right) M l \cos \alpha$$

или:

$$-\mu . \frac{\partial^2 \alpha}{\partial t^2} = M l g \sin u \sin (\alpha - \varphi) - \frac{\partial^2 \xi}{\partial t^2} M l \sin \alpha + \frac{\partial^2 \eta}{\partial t^2} M l \cos \alpha$$

полагая α и φ малыми, можно написать:

$$-\mu . \frac{\partial^2 \alpha}{\partial t^2} = M l \alpha \left(g \sin u - \frac{\partial^2 \xi}{\partial t^2}\right) + \frac{\partial^2 \eta}{\partial t^2} M l - M l g \sin u . \varphi.$$

Въ томъ случаѣ, когда u не слишкомъ мало и когда явленіе землетрясенія разсматривается въ нѣкоторомъ разстояніи отъ эпицентра, $g \sin u$ значительно превосходитъ $\frac{\partial^2 \xi}{\partial t^2}$. При разсматриваемомъ землетрясеніи $u = 17'.75$ а потому $g \sin u = 51^{mm}$; между тѣмъ, какъ величина $\frac{\partial^2 \xi}{\partial t^2}$, есть основаніе думать, не превосходитъ нѣсколькихъ десятыхъ миллиметра. Такое соотношеніе между названными величинами дозволяетъ второю пренебречь. Слѣдовательно:

$$\frac{\partial^2 \eta}{\partial t^2} = -\frac{\mu}{Ml} \frac{\partial^2 \alpha}{\partial t^2} - g \sin u . \alpha + g \sin u . \varphi$$

Сюда надо ввести еще затуханіе качанія маятника, которое обыкновенно принимаютъ пропорціональною угловой скорости движенія маятника, а потому:

$$\frac{\partial^2 \eta}{\partial t^2} = -\frac{\mu}{Ml} \frac{\partial^2 \alpha}{\partial t^2} - k \frac{\partial \alpha}{\partial t} - g \sin u . \alpha + g \sin u . \varphi$$

Означивъ черезъ a дугу, описанную центромъ тяжести маятника и, принимая во вниманіе малость угловъ φ и u, можно написать:

$$\frac{\partial^2 \eta}{\partial t^2} = -\frac{\mu}{Ml^2} \frac{\partial^2 a}{\partial t^2} - \frac{k}{l} \frac{\partial a}{\partial t} - \frac{g \sin u}{l} a + g\omega \ldots\ldots\ldots (3)$$

гдѣ ω есть измѣненіе наклонности оси маятника. Это дифференціальное уравненіе выражаетъ связь между показаніемъ маятника a, съ одной стороны, и линейнымъ перемѣщеніемъ оси его η и измѣненіемъ наклонности ея ω, съ другой. Такимъ образомъ записи маятника обусловливаются проявленіемъ дѣйствія двухъ различныхъ причинъ, раздѣлить которыя до настоящаго времени еще не удалось. Размотримъ дѣйствіе каждой изъ этихъ причинъ особо, сдѣлавъ предположеніе, что другая не существуетъ.

3. Предположимъ сначала, что $\omega = o$, тогда

$$\frac{\partial^2 \eta}{\partial t^2} = -\frac{\mu}{Ml^2} \frac{\partial^2 a}{\partial t^2} - \frac{k}{l} \frac{\partial a}{\partial t} - \frac{g \sin u}{l} a \ldots\ldots\ldots\ldots (4)$$

Чтобы опредѣлить постоянныя, входящія въ это уравненіе, приведемъ маятникъ искуственно въ качанія, оставивъ ось его неизмѣнною, тогда, при $\frac{\partial^2 \eta}{\partial t^2} = 0$, уравненіе (4) обратится въ:

$$\frac{\partial^2 a}{\partial t^2} + 2n \frac{\partial a}{\partial t} + pa = 0, \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots (5)$$

гдѣ:

$$2n = \frac{kMl}{\mu} \qquad p = \frac{gMl}{\mu} \sin u \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots (6)$$

Для интегрированія этого уравненія введемъ новое перемѣнное подъ условіемъ:

$$a = e^{\int v \partial t}$$

тогда дифференціальное уравненіе обратится въ слѣдующее:

$$e^{\int v \partial t} \left[\frac{\partial v}{\partial t} + v^2 + 2n v + p \right] = 0.$$

Корни уравненія

$$v^2 + 2n v + p = 0$$

удовлетворяютъ предыдущему уравненію, а потому общій интегралъ уравненія (5) будетъ:

$$a = c_1 e^{v_1 t} + c_2 e^{v_2 t}$$

гдѣ c_1 и c_2 — постоянныя, а v_1 v_2 корни разсматриваемаго квадратнаго уравненія. Полагая

$$n = \frac{\lambda}{T} \qquad p = \frac{\pi^2 + \lambda^2}{T^2} \quad \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots (7)$$

найдемъ:

$$v_1 = -\frac{\lambda}{T} + i\frac{\pi}{T} \qquad v_2 = -\frac{\lambda}{T} - i\frac{\pi}{T}$$

$$a = e^{-\frac{\lambda t}{T}} \left[(c_1 + c_2) \cos\frac{\pi t}{T} + i\,(c_1 - c_2) \sin\frac{\pi t}{T} \right]$$

или, означая

$$(c_1 + c_2) = A \qquad i\,(c_1 - c_2) = B$$

получимъ:

$$a = e^{-\frac{\lambda t}{T}} \left[A \cos\frac{\pi t}{T} + B \sin\frac{\pi t}{T} \right].$$

Чтобы опредѣлить значеніе постоянныхъ A и B, необходимо разсмотрѣть величины амплитуды a и угловой скорости качанія маятника $\frac{\partial a}{\partial t}$ для нѣкоторыхъ опредѣленныхъ значеній t. Предыдущая формула показываетъ, что a есть періодическая функція t; причемъ полный періодъ ея измѣненія есть $2T$. При $\frac{T}{2}$, a получаетъ наибольшее положительное значеніе. Означимъ его a_0. Въ тотъ же моментъ $\frac{\partial a}{\partial t} = 0$. Принявъ эти условія за основаніе, опредѣлимъ постоянныя A и B. Дифференцируя предыдущее уравненіе найдемъ:

$$\frac{\partial a}{\partial t} = e^{-\frac{\lambda t}{T}} \left[\left(B\frac{\pi}{T} - A\frac{\lambda}{T} \right) \cos\frac{\pi t}{T} - \left(A\frac{\pi}{T} + B\frac{\lambda}{T} \right) \sin\frac{\pi t}{T} \right].$$

Вводя найденныя условія, получимъ при $t = \frac{T}{2}$

$$a_0 = e^{-\frac{\lambda}{2}} . B,$$

$$o = -e^{-\frac{\lambda}{2}} \left[A \frac{\pi}{T} + B \frac{\lambda}{T} \right]$$

отсюда:

$$B = a_0 e^{\frac{\lambda}{2}}$$

$$A = -B \frac{\lambda}{\pi}$$

и окончательно:

$$a = Be^{-\frac{\lambda t}{T}} \left[\sin \frac{\pi t}{T} - \frac{\lambda}{\pi} \cos \frac{\pi t}{T} \right] \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots (8)$$

Это есть уравненіе движенія маятника, подчиненнаго дѣйствію только тяжести. Въ немъ λ означаетъ логариѳмическій декрементъ, а T — половину полнаго періода качаній.

4. Выразимъ постоянныя уравненія (4) черезъ λ и T. Замѣтимъ, что, по малости λ^2 сравнительно съ π^2, величиною этою можно пренебречь въ уравненіи (7); тогда

$$p = \frac{\pi^2}{T^2}$$

Съ другой стороны безъ большей погрѣшности можно принять:

$$T = \pi \sqrt{\frac{l}{g \sin u}}$$

Изъ комбинаціи этихъ уравненій и уравненій (6), найдемъ:

$$\frac{g \sin u}{l} = \frac{\pi^2}{T^2}$$

$$p = \frac{\pi^2}{T^2} = \frac{Ml^2}{\mu} \frac{g \sin u}{l} = \frac{Ml^2}{\mu} \frac{\pi^2}{T^2}; \qquad \frac{\mu}{Ml^2} = 1$$

Также первыя изъ уравненій (6) и (7) даютъ:

$$\frac{k}{l} = \frac{kMl}{\mu} \frac{\mu}{Ml^2} = 2n = \frac{2\lambda}{T}$$

Внося найденныя величины въ уравненіе (4), получимъ:

$$\frac{\partial^2 \eta}{\partial t^2} = -\frac{\partial^2 a}{\partial t^2} - \frac{2\lambda}{T} \cdot \frac{\partial a}{\partial t} - \frac{\pi^2}{T^2} a \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots (9)$$

Интегрируя это уравненіе два раза и принимая во вниманіе, что при $t=0$ $\frac{\partial\eta}{\partial t}=0$ и $\eta=0$ т. е. взявъ для начала счета временъ и перемѣщеній моментъ, когда явленіе землетрясенія еще не имѣло мѣста, найдемъ:

$$\eta=-a-\frac{2\lambda}{T}\int_0^t a\,\partial t-\frac{\pi^2}{T^2}\int_0^t \partial t\int_0^t a\,\partial t\ldots\ldots\ldots\ldots(10)$$

Формула эта принадлежитъ Липману[1]). Она выведена въ томъ предположеніи, что, въ промежутокъ времени отъ 0 до t, на маятникъ дѣйствуетъ, кромѣ тяжести, одна постоянная сила съ ускореніемъ $\frac{\partial^2\eta}{\partial t^2}$

5. Перейдемъ теперь къ другому предположенію и допустимъ, что на показанія маятника дѣйствуетъ только измѣненіе наклонности оси его, при полномъ отсутствіи горизонтальныхъ смѣщеній. Положивъ для этого въ въ (3) уравненіи

$$\frac{\partial^2\eta}{\partial t^2}=0;\quad \frac{\mu}{Ml^2}=1;\quad \frac{k}{l}=\frac{2\lambda}{T}\quad \text{и}\quad \frac{g\sin u}{l}=\frac{\pi^2}{T^2}$$

найдемъ:

$$\omega''=\frac{1}{g\sin 1''}\left[\frac{\pi^2}{T^2}a+\frac{2\lambda}{T}\cdot\frac{\partial a}{\partial t}+\frac{\partial^2 a}{\partial t^2}\right]\ldots\ldots\ldots\ldots(11)$$

Формула эта приведена также въ цитированномъ выше мемуарѣ Шлютера. Она даетъ возможность опредѣлить, изъ наблюденій горизонтальнымъ маятникомъ, величину уклоненія оси его ω въ томъ предположеніи, что приборъ не подвергся линейнымъ смѣщеніямъ.

6. Приложимъ приведенныя выше формулы къ изслѣдованію землетрясенія 24 Іюня 1901 года, наблюденнаго на станціи г. Боша, въ Страсбургѣ, помощью горизонтальнаго маятника, построеннаго имъ самимъ. Инструментъ этотъ имѣетъ общеизвѣстное устройство и снабженъ 15 кратнымъ увеличеніемъ. Онъ былъ установленъ такимъ образомъ, что двойная продолжительность его колебанія опредѣлялась въ 24^s; между тѣмъ какъ таже величина, при качаніи маятника въ вертикальной плоскости, была найдена въ $1^s.725$. Отсюда

$$\sin u=\left(\frac{1.725}{24}\right)^2\qquad u=17'.75.$$

Полученная сейсмограмма для 24 Іюня, уменьшенная фотографически въ 4.54 раза, вмѣстѣ съ данными относительно качанія маятника, была обязательно доставлена Г. Бошемъ Военно-Топографическому Отдѣлу Глав-

1) Lippmann. Sur la thèorie et le mode d'emploi des appareils seismographiques. Comptes rendus T. CX p. 440.

наго Штаба. Эта фотографическая копія была измѣрена мною на дѣлительной машинѣ Вольца, оборотъ винта которой равенъ 1^{mm}. Барабанъ же раздѣленъ на 100 частей. На тележкѣ машины, приводимой въ движеніе винтомъ, мною былъ установленъ микрометръ въ положеніи перпендикулярномъ къ винту машины. Оборотъ микрометра $= \overset{mm}{0.07776}$. Сейсмограмма была наклеена на желѣзную пластинку и установлена на неподвижную горизонтальную площадку машины такимъ образомъ, что, при движеніи телѣжки винтомъ машины, пересѣченіе волосковъ микрометра совпадало съ линіею минутъ. Ось абсциссъ была принята параллельною этой линіи. Въ началѣ и концѣ землетрясенія, когда кривая, записанная маятникомъ, не представляла быстрыхъ перемѣнъ, ординаты ея измѣрялись чрезъ $\overset{mm}{0.2}$; для средины же явленія измѣренія производились черезъ $\overset{mm}{0.1}$. Кромѣ точекъ кривой, измѣрялись также координаты знаковъ минутъ. Такія изслѣдованія были сдѣланы по всей длинѣ сейсмограммы для двухъ параллельныхъ линій, соотвѣтствующихъ временамъ отъ $8^h\ 2^m$ до $9^h\ 2^m$ и отъ $9^h\ 2^m$ до $10^h\ 2^m$ т. е. для промежутковъ временъ, въ которые наблюдались качанія маятника. Изслѣдованіе ординатъ точекъ, означающихъ минуты, было необходимо въ виду того, что величины a, данныя въ формулахъ (10) и (11) должны быть отсчитаны отъ линіи, которую описалъ бы маятникъ въ состояніи покоя. Эту ось можно принять параллельною линіи, обозначенной точками минутъ, а потому представлялись необходимымъ изслѣдовать эту послѣднюю относительно оси винта съ тѣмъ, чтобы ординаты кривой, отнесенныя къ оси винта, перевести къ линіи, записанной покойнымъ положеніемъ маятника. Такъ какъ линія, обозначенная рядомъ точекъ минутъ могла, вслѣдствіе неправильной установки, не только составлять нѣкоторый уголъ съ осью винта; но даже, вслѣдствіе искаженія бумаги, образовать нѣкоторую кривую, то, понятно, ее необходимо было изслѣдовать по всей длинѣ вала. Ниже, въ сокращенномъ видѣ, черезъ каждыя 2^m, даны результаты этихъ изслѣдованій. Величины ординатъ выражены въ оборотахъ микрометра ($1^r = \overset{mm}{0.07776}$) и даны послѣ уравниванія, произведеннаго графическимъ путемъ:

8^h	2^m	$-6^r.66$	9^h	2^m	$+0^r.04$
	4	-6.05		4	$+0.65$
	6	-5.50		6	$+1.18$
	8	-5.04		8	$+1.60$
	10	-4.66		10	$+1.94$
	12	-4.36		12	$+2.22$
	14	-4.09		14	$+2.47$
	16	-3.82		16	$+2.70$

$8^h\ 18^m$	— 3.55	$9^h\ 18^m$	+ 2.95
20	— 3.28	20	+ 3.20
22	— 3.00	22	+ 3.46
24	— 2.62	24	+ 3.80
26	— 2.18	26	+ 4.20
28	— 1.76	28	+ 4.60
30	— 1.31	30	+ 5.01
32	— 0.92	32	+ 5.38
34	— 0.60	34	+ 5.66
36	— 0.36	36	+ 5.88
38	— 0.17	38	+ 6.03
40	— 0.07	40	+ 6.13
42	+ 0.01	42	+ 6.19
44	+ 0.04	44	+ 6.20
46	+ 0.04	46	+ 6.20
48	— 0.01	48	+ 6.17
50	— 0.09	50	+ 6.11
52	— 0.22	52	+ 6.02
54	— 0.41	54	+ 5.89
56	— 0.63	56	+ 5.71
58	— 0.86	58	+ 5.54
9 0	— 1.14	10 0	+ 5,34
2	— 1.43	2	+ 5.13

Наблюденія эти показываютъ, что: a) фотограмма имѣла дѣйствительно замѣтное и довольно правильное искаженіе съ наибольшими положительными ошибками, соотвѣтствующими 45^m, b) уголъ, который дѣлаетъ линія 8^h — 9^h съ осью винта, достигаетъ 7'.1, а линія 9^h — 10^h даетъ для того же угла величину 6'.9. Средняя величина угла 7'.0 доказываетъ, что установка фотограммы произведена удовлетворительно.

На основаніи данныхъ, собранныхъ въ предыдущей таблицѣ, во всѣ ординаты измѣренной кривой были введены соотвѣтствующія поправки, а затѣмъ, исправленные такимъ образомъ результаты умножены на постоянный коеффиціентъ:

$$c = \frac{0.07776 \times 4.54}{15}.$$

Найденныя величины a построены на діаграммѣ № I въ видѣ кривой, расположенной вверху.

7. Обратимся теперь къ изслѣдованію правильности вращенія вала. Вопросъ этотъ имѣетъ существенное значеніе, такъ какъ даетъ возможность опредѣлить dt по измѣреннымъ промежуткамъ абсциссъ. Ниже приве-

дены длины минутъ въ миллиметрахъ по измѣреніямъ на дѣлительной машинѣ

8^h	44^m	9^h	14^m
	mm 3.123		mm 3.142
45		15	
	3.171		3.374
46		16	
	3.368		3.368
47		17	
	3.527		3.728
48		18	
	3.137		3.310
49		19	
	3.009		3.040
50		20	
	3.166		3.219
51		21	
	3.410		3.433
52		22	
	3.447		3.525
53		23	
	3.257		3.243
54		24	
	3.017		3.002
55		25	
	3.087		3.200
56		26	
	3.328		3.209
57		27	
	3.483		3.551
58		28	
	3.367		3.186
59		29	
	2.961		3.029
9 0		30	
	3.275		3.157
1		31	
	3.489		3.382
2		32	
	3.797		3.365

$9^h\ 3^m$		$9^h\ 33$	
	mm 3.777		mm 3.262
4		34	
	3.114		2.903
5		35	
	3.336		3.230
6		36	
	3.390		3.297
7		37	
	3.883		3.502
8		38	
	3.416		3.157
9		39	
	3.188		3.047
10		40	
	3.368		3.267
11		41	
	3.477		3.141
12		42	
	3.739		3.621
13		43	
	3.504		3.206
14		44	

Изобразивъ графически найденныя величины, замѣтимъ, что скорость вращенія вала есть періодическая функція времени съ полнымъ періодомъ въ 5^m. Кромѣ этого, рѣзко выраженнаго, короткаго періода, можно думать, что скорость вращенія вала имѣетъ второй періодъ съ продолжительностью 1^h. Тѣ же самые періоды, кромѣ Страсбургскаго экземпляра, замѣчаются и въ другихъ приборахъ Боша, которые мнѣ удалось бѣгло изслѣдовать. Обнаруженная періодичность измѣненія быстроты вращенія вала значительно усложняетъ вычисленіе формулъ (10) и (11), потому что измѣренные ординаты, какъ оказывается, не соотвѣтствуютъ равнымъ промежуткамъ абсциссъ. Въ виду періодичности длины минутъ можно вообще положить:

$$\partial t = n\,\partial x + a \cos \frac{2\pi}{T}(x - x_0)\,\partial x,$$

гдѣ n и a постоянныя. x — отсчетъ по дѣлительной машинѣ. x_0 — фаза. T — періодъ. Интегрируя между предѣлами x_1 и x_2, получимъ:

$$t_2 - t_1 = n(x_2 - x_1) + \frac{aT}{\pi} \sin \frac{\pi}{T}(x_2 - x_1) \cos \frac{\pi}{T}(x_2 + x_1 - 2x_0)$$

Для наибольшихъ и наименьшихъ длинъ минутъ будемъ имѣть:

$$60^s = n\,(x_m - x_{m-1}) - \frac{aT}{\pi}\sin\frac{\pi}{T}\,(x_m - x_{m-1})$$

$$60^s = n\,(x_p - x_{p-1}) + \frac{aT}{\pi}\sin\frac{\pi}{T}\,(x_p - x_{p-1}).$$

Эти формулы служили для опредѣленія постоянныхъ; причемъ такія опредѣленія были сдѣланы отдѣльно для промежутковъ временъ между $8^h\,44^m$ и $9^h\,1^m$ и $9^h\,2^m$ и $9^h\,25^m$. Для первой части найдено:

$x_m - x_{m-1}$	$\frac{x_m + x_{m-1}}{2}$	T	$x_p - x_{p-1}$	$\frac{x_p + x_{p-1}}{2}$	T
3.527	318.11		3.123	308.24	
		16.16			16.29
3.447	334.27		3.009	324.53	
		16.05			16.20
3.483	350.32		3.017	340.73	
3.486		16.10			16.17
			2.961	356.90	
			3.028		16.22

Съ этими данными, пользуясь предыдущими формулами, найдемъ:

$$T = 16.16 \qquad x_0 = 309.17 \qquad n = 18.43 \qquad \frac{aT}{\pi} = 7.142,$$

а потому:

$$t_2 - t_1 = 18^s.43\,(x_2 - x_1) + 7^s.142 \sin 11^\circ.12\,(x_2 - x_1) \cos 22^\circ.24 \left(\frac{x_2 + x_1}{2} - 309.17\right)$$

При изслѣдованіи сейсмограммы, измѣренія дѣлались черезъ $\overset{mm}{0.1}$ и $\overset{mm}{0.2}$, а потому въ этомъ случаѣ будемъ имѣть:

$$\left.\begin{array}{ll} \overset{mm}{0.1} & dt = 1^s.843 + 0^s.139 \cos 22^\circ.24\,(x - 309.17) \\ \overset{mm}{0.2} & dt = 3^s.686 + 0^s.276 \cos 22^\circ.24\,(x - 309.17) \end{array}\right\} \ldots (12)$$

x — средній отсчетъ.

Для второй части найдено:

$x_m - x_{m-1}$	$\frac{x_m + x_{m-1}}{2}$	T	$x_p - x_{p-1}$	$\frac{x_p + x_{p-1}}{2}$	T
3.797	169.08		3.114	175.91	
		17.12			17.31
3.883	186.20		3.188	193.22	
		17.34			17.25
3.739	203.54		3.142	210.47	
		17.17			17.00
3.728	220.71		3.040	227.47	
		16.70			16.47
3.525	237.41		3.002	243.94	
3.734		17.08	3.077		17.01

отсюда:

$$T = 17.05 \qquad x_0 = 194.03 \qquad n = 17.62 \qquad \frac{aT}{\pi} = 9.858$$

$$t_2 - t_1 = 17^s.62\,(x_2 - x_1) + 9^s.858 \sin 10^\circ.56\,(x_2 - x_1) \cos 21^\circ.12 \left(\frac{x_2 + x_1}{2} - 194.03\right).$$

Для измѣренныхъ промежутковъ въ $\overset{mm}{0.1}$ и $\overset{mm}{0.2}$ будемъ имѣть:

$$\left.\begin{array}{ll} \overset{mm}{0.1} & \partial t = 1^s.762 + 0^s.182 \cos 21^\circ.12\,(x - 194.03) \\ \overset{mm}{0.2} & \partial t = 3^s.524 + 0^s.363 \cos 21^\circ.12\,(x - 194.03) \end{array}\right\} \quad ..(12^*)$$

x — средній отсчетъ.

По этимъ формуламъ опредѣлялись въ секундахъ времени промежутки между измѣренными ординатами, которые затѣмъ вводились въ формулы (10) и (11).

8. Перейдемъ теперь къ опредѣленію логариѳмическаго декремента λ. Лучшимъ для этого средствомъ служитъ изслѣдованіе діаграммы, записанной маятникомъ при искуственныхъ качаніяхъ т. е. когда на него дѣйствовала только одна сила тяжести. При этомъ условіи уравненіе его движенія выражается формула (8) т. е.

$$a = B.e^{-\frac{\lambda t}{T}} \left[\sin \frac{\pi t}{T} - \frac{\lambda}{\pi} \cos \frac{\pi t}{T}\right].$$

Для наибольшихъ амплитудъ т. е. когда $t = \frac{1}{2}T, \frac{3}{2}T, \frac{5}{2}T \ldots$ получимъ:

$$a_1 = Be^{-\frac{\lambda}{2}} \qquad a_2 = -Be^{-\frac{3}{2}\lambda}$$

$$a_3 = Be^{-\frac{5}{2}\lambda} \qquad a_4 = -Be^{-\frac{7}{2}\lambda}$$

$$\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots$$

Эти уравненія могутъ послужить къ опредѣленію B и λ въ томъ случаѣ, когда произведено достаточно измѣреній a въ элонгаціяхъ. Такихъ спеціальныхъ изслѣдованій для экземпляра маятника, по которому сдѣлано наблюденіе землетрясенія въ Страсбургѣ 24 Іюня 1901 года въ нашемъ распоряженіи не было; но онѣ могутъ быть замѣнены наблюденіями, произведенными надъ инструментами тождественными Страсбургскому. Эти наблюденія обязательно были произведены профессоромъ Левицкимъ въ

Юрьевѣ; причемъ имъ были получены слѣдующія четыре независимыя серіи:

		$a_1 = +71.8^{mm}$	$a_1 = +65.2^{mm}$
$a_1 = +50.2^{mm}$	$a_1 = +45.2^{mm}$	$a_2 = -48.8$	$a_2 = -51.8$
$a_2 = -36.7$	$a_2 = -32.2$	$a_3 = +30.2$	$a_3 = +31.4$
$a_3 = +22.0$	$a_3 = +16.6$	$a_4 = -17.5$	$a_4 = -18.6$
$a_4 = -10.6$	$a_4 = -5.5$	$a_5 = +4.7$	$a_5 = +4.8$

Соединяя эти наблюденія въ одну группу, получимъ:

$$68.5^{mm} = Be^{-0.5\lambda}$$
$$49.0 = Be^{-1.5\lambda}$$
$$32.6 = Be^{-2.5\lambda}$$
$$18.7 = Be^{-3.5\lambda}$$
$$6.4 = Be^{-4.5\lambda}$$

Эти уравненія должны быть рѣшены, относительно B и λ, по способу наименьшихъ квадратовъ. Принимая для перваго приближенія

$$B_0 = 87.5 \qquad \lambda_0 = 0.43$$

получимъ, для опредѣленія поправокъ ∂B_0 и $\partial\lambda_0$, слѣдующія условныя уравненія, въ которыхъ $\partial b = 0.1\,\partial B_0$ и $\partial l = 10\,\partial\lambda_0$

$$-2.0 = +8.1\,\partial b - 3.5\,\partial l$$
$$+3.1 = +5.2\,\partial b - 6.9\,\partial l$$
$$+2.7 = +3.4\,\partial b - 7.5\,\partial l$$
$$-0.7 = +2.2\,\partial b - 6.8\,\partial l$$
$$-6.4 = +1.4\,\partial b - 5.7\,\partial l.$$

Рѣшая эти уравненія по способу наименьшихъ квадратовъ, найдемъ:

$$\partial b = +0.07 \qquad \partial l = +0.08$$
$$B = 88.2 \qquad \lambda = 0.438.$$

Съ этими данными получимъ слѣдующія значенія для наибольшихъ амплитудъ маятника и уклоненія отъ наблюденныхъ величинъ:

a	v
70.9^{mm}	-2.4^{mm}
45.7	+3.3
29.5	+3.1
19.0	−0.3
12.3	−5.9.

Характеръ уклоненій v здѣсь не есть случайный. Другія, совершенно независимыя, наблюденія, произведенныя мною надъ маятниками той же конструкціи, приводятъ къ тѣмъ результатамъ, именно, что линія, проведенная черезъ точки наибольшаго отклоненія маятника, не есть логариѳмика, а какая то другая кривая, менѣе выпуклая относительно оси абсциссъ, чѣмъ логариѳмика. Такое постоянство выводовъ изъ записей маятника, качающагося только подъ вліяніемъ силы тяжести, наводитъ на мысль, что задерживающія силы дѣйствуютъ на маятникъ не пропорціонально его угловой скорости, а по какому то другому закону. Но, въ виду того, что, съ одной стороны, явленіе это еще не достаточно изучено, а съ другой, что вліяніе его па окончательные результаты сравнительно мало, мы удержали, при всѣхъ дальнѣйшихъ вычисленіяхъ, принятую гипотезу. Что же касается численнаго значенія λ, то нельзя не обратить вниманія на очень большую ея величину. Это можно объяснить только употребленіемъ слишкомъ большого увеличенія въ аппаратахъ Боша, результатомъ чего является передача маятнику тренія пера о бумагу, увеличеннаго въ томъ же отношеніи. Подтвержденіемъ такого заключенія могутъ служить мои опыты, произведенные съ тождественнымъ маятникомъ Боша; но у котораго увеличительный приборъ былъ снятъ. При этихъ условіяхъ для логариѳмическаго декремента были опредѣлены слѣдующія величины:

23 Февраля	1901	$\lambda = 0.078$
3 Марта	1901	$\lambda = 0.050$

9. Принимая

$$\lambda = 0.438 \qquad T = 12'.0$$

формула (10), опредѣляющая горизонтальное смѣщеніе точки земной поверхности, обратится въ слѣдующую:

$$-\eta = a + 0.074 \int_0^t a\,\partial t + 0.069 \int_0^t \partial t \int_0^t a\,\partial t.$$

Имѣя въ виду, что ординаты кривой a измѣрялись черезъ очень близкіе промежутки, интегралы, входящіе въ эту формулу, можно замѣнить суммою площадей элементарныхъ трапецій, причемъ величины ∂t должны быть опредѣлены по формулѣ (12) и (12*). Опуская здѣсь всѣ подробности вычисленій, приведемъ въ слѣдующей таблицѣ результаты для η черезъ каждую минуту:

	mm		mm
$8^h\ 44^m$	0.00	$8^h\ 47^m$	+ 1.95
45	— 0.03	48	+ 2.70
46	+ 0.90	49	+ 0.73

8^h 50^m	— 8.26 mm	9^h 6^m	— 529.77 mm
51	— 22.09	7	— 556.24
52	— 39.81	8	— 587.19
53	— 62.45	9	— 615.27
54	— 90.35	10	— 641.80
55	— 121.52	11	— 665.99
56	— 155.69	12	— 685.86
57	— 192.50	13	— 705.50
58	— 233.59	14	— 726.78
59	— 277.92	15	— 745.25
9 0	— 319.43	16	— 759.25
1	— 358.82	17	— 768.77
2	— 398.45	18	— 776.77
3	— 436.19	19	— 782.74
4	— 468.04	20	— 786.92
5	— 498.64	21	— 789.82
		22	— 790.07

При разсмотрѣніи этой таблицы прежде всего бросается въ глаза совершенно неправдоподобное возрастаніе η, величина которой въ концѣ землетрясенія доходитъ до 8 дециметровъ. По первому взгляду казалось бы, что найденные результаты можно исправить принятіемъ для начальной скорости $\frac{\partial\eta}{\partial t}$ такой величины, которая давала бы для η, въ періодъ землетрясенія, болѣе правдоподобныя величины, а, по окончаніи его, величину равную нулю. Допуская, съ этою цѣлью, что въ 8^h 44^m и въ 9^h 22^m, т. е. въ началѣ и въ концѣ землетрясенія, $\eta = 0$ и опредѣляя при этихъ условіяхъ начальную скорость равную $+ 20.804^{mm}$ въ минуту, найдемъ, что наибольшія значенія η таковы:

8^h 50^m	$\eta = + 116.56^{mm}$
9 15	$\eta = - 100.33.$

Эти величины, уже сами по себѣ, доказываютъ неудовлетворительность принятой гипотезы. Но, кромѣ того, есть еще другія обстоятельства, которыя указываютъ на невозможность допущенія постоянства начальной скорости. Именно, еслибы мы продолжили вычисленія далѣе момента успокоенія маятника т. е. за 9^h 22^m, то получили бы для η непрерывно возрастающія положительныя значенія. Это приводитъ къ тому заключенію, что формула Липмана, ни въ томъ видѣ, какъ она дана авторомъ, ни при допущеніи неизмѣнной величины для начальной скорости, не можетъ быть употреблена для вычисленія величинъ η.

10. Но вопросъ получаетъ иное рѣшеніе, если допустить, что начальная скорость въ періодъ землетрясенія не остается постоянною, иначе говоря, если принять гипотезу, что въ этотъ промежутокъ времени подѣйствовало нѣсколько толчковъ, каждый съ опредѣленною начальною скоростью. Въ этомъ случаѣ, непрерывность силы, а слѣдовательно ускоренія, нарушается, и сплошное интегрированіе отъ начала до конца землетрясенія дѣлается невозможнымъ. Если измѣненія начальной скорости произошли въ моменты $t_1\ t_2 \ldots t_n\ t_{n+1}$, то интегрированіе должно производиться частями отъ 0 до t_1; отъ t_1 до t_2 и т. д. Разсмотримъ общій случай; для этого будемъ интегрировать уравненіе (9) отъ t_n до t; получимъ:

$$\left(\frac{\partial\eta}{\partial t}\right)_t = -\left(\frac{\partial a}{\partial t}\right)_t - \frac{2\lambda}{T} a_t - \frac{\pi^2}{T^2}\int_{t_n}^{t} a\,\partial t + \nu_n$$

гдѣ ν_n зависитъ отъ начальной скорости въ моментъ t_n. Интегрируя это уравненіе вторично отъ t_n до t, получимъ:

$$\eta_t = \eta_{t_n} - a_t + a_{t_n} - \frac{2\lambda}{T}\int_{t_n}^{t} a\,\partial t - \frac{\pi^2}{T^2}\int_{t_n}^{t}\partial t\int_{t_n}^{t} a\,\partial t + \nu_n(t - t_n) \ldots (13)$$

сдѣлавъ $t = t_{n+1}$, найдемъ:

$$\eta_{t_{n+1}} = \eta_{t_n} - a_{t_{n+1}} + a_{t_n} - \frac{2\lambda}{T}\int_{t_n}^{t_{n+1}} a\,\partial t - \frac{\pi^2}{T^2}\int_{t_n}^{t_{n+1}}\partial t\int_{t_n}^{t_{n+1}} a\,\partial t + \nu_n(t_{n+1} - t_n).$$

По этой формулѣ можно написать:

$$\eta_{t_1} = \eta_0 - a_{t_1} + a_0 - \frac{2\lambda}{T}\int_{0}^{t_1} a\,\partial t - \frac{\pi^2}{T^2}\int_{0}^{t_1}\partial t\int_{0}^{t_1} a\,\partial t + \nu_0 t_1$$

$$\eta_{t_2} = \eta_{t_1} - a_{t_2} + a_{t_1} - \frac{2\lambda}{T}\int_{t_1}^{t_2} a\,\partial t - \frac{\pi^2}{T^2}\int_{t_1}^{t_2}\partial t\int_{t_1}^{t_2} a\,\partial t + \nu_1(t_2 - t_1)$$

$$\eta_{t_3} = \eta_{t_2} - a_{t_3} + a_{t_2} - \frac{2\lambda}{T}\int_{t_2}^{t_3} a\,\partial t - \frac{\pi^2}{T^2}\int_{t_2}^{t_3}\partial t\int_{t_2}^{t_3} a\,\partial t + \nu_2(t_3 - t_2)$$

. . . . . .

. . . . . .

Сложивъ эти уравненія, получимъ:

$$\eta_{t_n} = \eta_0 - a_{t_n} + a_0 - \frac{2\lambda}{T}\sum\int a\,\partial t - \frac{\pi^2}{T^2}\sum\iint a\,\partial t^2 + \sum \nu\,\Delta t.$$

Принимая во вниманіе, что при началѣ землетрясенія: $\eta_0 = 0$ $a_0 = 0$ $\nu_0 = 0$, найдемъ:

$$\eta_{t_n} = -a_{t_n} - \frac{2\lambda}{T}\sum\int a\,\partial t - \frac{\pi^2}{T^2}\sum\iint a\,\partial t^2 + \sum \nu\,\Delta t \ldots\ldots (14)$$

Употребленіе этой формулы представляетъ, однако, большія затрудненія, вслѣдствіе неизвѣстности какъ предѣловъ отдѣльныхъ интегрированій, опредѣляемыхъ моментами толчковъ, такъ величинъ ν, зависящихъ отъ направленія и величинъ начальныхъ скоростей. Такимъ образомъ, чтобы воспользоваться ею, пришлось прибѣгнуть къ нѣкоторымъ гипотезамъ. Прежде всего необходимо было опредѣлить моменты толчковъ. Это было сдѣлано послѣ внимательнаго изученія полученной сейсмограммы. Исходя изъ того предположенія, что всякое рѣзкое уклоненіе теченій кривой отъ затухающей синусоиды, должно быть объяснено новымъ толчкомъ, я опредѣлилъ не только моменты такихъ толчковъ, но даже направленіе ихъ. На прилагаемой сейсмограммѣ они означены стрѣлками. Что же касается величины начальной скорости, то она выбиралась съ такимъ разсчетомъ, чтобы кривая $\eta = f(t)$, между двумя сосѣдними моментами толчковъ, была симметрично расположена относительно оси t. Величины этихъ начальныхъ скоростей (миллиметры въ секунду) приписаны у каждой стрѣлки на прилагаемой сейсмограммѣ. Вычисленныя, при такихъ предположеніяхъ, величины η были построены и образовали кривую, нанесенную на той же сейсмограммѣ № 1 ниже кривой, записанной маятникомъ. Сопоставленіе этихъ двухъ кривыхъ приводитъ къ слѣдующимъ заключеніямъ:

a) Фазы смѣщенія точки земной поверхности совпадаютъ съ фазами качанія маятника; причемъ max. одного явленія соотвѣтствуетъ min. другого и обратно. Заключеніе это лучше оправдывается при большихъ амплитудахъ, чѣмъ при малыхъ.

b) Полный періодъ колебанія точки земной поверхности, при болѣе сильныхъ амплитудахъ отъ $8^h\ 50^m$ до $9^h\ 1^m$, достигаетъ $15^s.7$; при меньшихъ колебаніяхъ, отъ $9^h\ 3^m$ до $9^h\ 11^m$, онъ равенъ $12^s.3$ (полный періодъ качанія маятника подъ вліяніемъ только силы тяжести 24^s).

c) Наибольшая амплитуда колебанія точки земной поверхности во время землетрясенія не достигала 0.3^{mm}.

d) Начальная скорость для толчковъ, въ промежутокъ времени отъ $8^h\ 50^m$ до $9^h\ 1^m$, оказалась не болѣе 0.085^{mm} въ 1^s; для промежутка вре-

мени отъ $9^h\ 1^m$ до $9^h\ 11^m$ не болѣе $\overset{mm}{0.030}$ въ 1^s. Для временъ ранѣе и позже названныхъ періодовъ начальныя скорости были еще менѣе.

11. Перейдемъ теперь къ разсмотрѣнію другой гипотезы, именно, допустимъ, что не существуетъ никакихъ горизонтальныхъ смѣщеній, а записи маятника обусловливаются единственно только измѣненіемъ наклонности. Такія наклонности допускаетъ и Шлютеръ; но происхожденіе ихъ онъ объясняетъ движеніемъ волны съ значительною длиною и очень малою высотою. Такое соотношеніе между длиною и высотою волны, по мнѣнію Шлютера, допускаетъ возможность только очень незначительныхъ наклонностей, измѣреніе которыхъ, при всей точности употребляемыхъ въ настоящее время приборовъ, невозможно. Пользуясь измѣренною нами сейсмограммою, было бы весьма интересно составить себѣ, хотя приближенное, понятіе о волнахъ. Пусть уравненіе вертикальнаго сѣченія возмущенной земной поверхности, по направленію горизонтальной линіи распространенія L, будетъ

$$\zeta = f(L)$$

причемъ ζ и L суть функціи времени. Тогда

$$\frac{\partial \zeta}{\partial t} = \frac{\partial \zeta}{\partial L} \cdot \frac{\partial L}{\partial t}$$

здѣсь $\frac{\partial \zeta}{\partial L}$ есть ничто иное, какъ тангенсъ касательной къ кривой $f(L)$ или, что то же, измѣненіе наклонности вертикальной оси маятника. $\frac{\partial L}{\partial t}$ есть скорость распространенія землетрясенія въ горизонтальной плоскости. Означимъ ее μ; тогда

$$\zeta = \mu \sin 1'' \int \omega . \partial t + C \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots (15)$$

Вычислимъ величины ζ для наиболѣе интереснаго періода землетрясенія, именно между $8^h\ 52^m$ и $8^h\ 55^m$. Для опредѣленія ω воспользуемся уравненіемъ (11), именно:

$$\omega . \sin 1'' = \frac{1}{g} \left[\frac{\pi^2}{T^2} a + \frac{2\lambda}{T} \frac{\partial a}{\partial t} + \frac{\partial^2 a}{\partial t^2} \right]$$

По этой формулѣ слѣдовало бы вычислить ω, а затѣмъ по формулѣ (15) — ζ; но трудъ этотъ можно значительно сократить, воспользовавшись вычисленіями, произведенными въ предположеніи существованія горизонтальныхъ смѣщеній и отсутствія измѣненія наклонности. При этой гипотезѣ уравненія (9) даетъ:

$$\frac{\partial^2 \eta}{\partial t^2} = - \frac{\partial^2 a}{\partial t^2} - \frac{2\lambda}{T} \frac{\partial a}{\partial t} - \frac{\pi^2}{T^2} a$$

а потому:

$$\omega . \sin 1'' = -\frac{1}{g}\frac{\partial^2 \eta}{\partial t^2}$$

$$\zeta = -\frac{\mu}{g}\frac{\partial \eta}{\partial t} + C.$$

Пользуясь уравненіемъ (14) для вычисленія $\frac{\partial \eta}{\partial t}$, найдемъ при

$$t = 0 \qquad \zeta = 0 \qquad \frac{\partial \eta}{\partial t} = 0,$$

а потому:

$$\zeta = -\frac{\mu}{g}\frac{\partial \eta}{\partial t}.$$

Для вычисленія $\frac{\partial \eta}{\partial t}$, какъ уже было упомянуто, мы воспользовались таблицею величинъ η, вычисленныхъ для различныхъ моментовъ, соотвѣтствующихъ измѣреннымъ ординатамъ сейсмограммы. Если означимъ $\Delta^{(1)}$ первыя разности найденныхъ величинъ η и $\Delta^{(3)}$ — третьи разности ихъ, то

$$\frac{\partial \eta}{\partial t} = \frac{1}{\partial t}\left[\Delta^{(1)} - \frac{1}{6}\Delta^{(3)}\right].$$

Здѣсь величина ∂t должна быть вычислена по фор. (12) и (12*). Что-же касается скорости распространенія землетрясенія, то для нея принято $\mu = 3.3\frac{km}{}$. Величина эта была найдена Омори [1]) изъ восьми, одновременно наблюдавшихся въ Европѣ и Японіи, землетрясеній. На прилагаемой діаграммѣ № 2 построенны двѣ кривыя, изъ которыхъ верхняя есть наблюденная запись маятника, а нижняя вычисленныя величины ζ. Діаграмма эта показываетъ, что амплитуды вертикальнаго перемѣщенія точки или высоты волны, вычисленныя при предположеніи отсутствія горизонтальныхъ смѣщеній, доходили до 32^{mm}. Такой результатъ, принимая во вниманіе очень малую силу землетрясенія, нельзя не признать маловѣроятнымъ.

12. Резюмируя все вышеизложенное, мы приходимъ къ слѣдующимъ заключеніямъ:

1) Записи горизонтальныхъ маятниковъ, во время землетрясеній, весьма трудно объяснить только перемѣною наклонности.

2) Явленіе не можетъ быть объяснено предположеніемъ только горизонтальныхъ смѣщеній, вызываемыхъ дѣйствіемъ непрерывной силы.

3) Гипотетическое допущеніе толчковъ измѣняющихъ начальную скорость, можетъ удовлетворительно объяснить явленіе, хотя, быть можетъ, того же удалось бы достигнуть допущеніемъ одновременныхъ смѣщеній и измѣненій наклонности.

4) Важнымъ вопросомъ въ теоріи сейсмическихъ явленій представляется вопросъ о возможности независимыхъ наблюденій наклонности и горизонтальныхъ смѣщеній.

---

1) Publications ot the Earthquake Investigation Commitée № 5 p. 80.

Résumé.

Le Mémoire qui précède est un essai de déterminer le mouvement effectif de la surface de la terre au moyen de la courbe tracée, pendant un tremblement de terre, par un pendule horizontal. Dans ce but j'ai choisi le seismogramme tracé à Strasbourg le 24 Juin 1901 par le pendule de Bosch. Supposant qu'un appareil de ce genre peut se mettre en mouvement aussi bien par suite du déplacement horizontal d'un point de la surface terrestre que par la variation de l'inclinaison, j'établis l'équation différentielle suivante du mouvement du pendule:

$$\frac{\partial^2 \eta}{\partial t^2} = -\frac{\partial^2 a}{\partial t^2} - \frac{2\lambda}{T}\frac{\partial a}{\partial t} - \frac{\pi^2}{T^2} a + g\omega$$

dans laquelle η représente le déplacement du point de la surface terrestre; t — le temps; a — l'ordonnée de la courbe du pendule; T — la moitié de la période entière d'oscillation du pendule sous l'influence de la pesanteur; λ le décrément logarithmique; g — la force de la pesanteur; ω — la variation de l'inclinaison. Comme on ne peut pas tirer en même temps de cette équation les inconnues η et ω, j'ai fait deux hypothèses: d'abord j'ai admis que $\omega = 0$ et déterminé η; ensuite, considérant η comme invariable, j'ai déterminé ω pour différents moments. Dans la première hypothèse on obtient la formule (10) donnée précédement par M. Lippmann et dans la seconde, on obtient la formule (11).

Dans le § 6 du Mémoire sont exposées les méthodes de mesurage du seismogramme. A cet effet il en avait été préparé préalablement une reproduction photographique réduite de 4.54 fois. Cette copie avait été mesurée à la machine à diviser. Le mesurage des ordonnées fut effectué au micromètre à 0.001^{mm} près, entre les intervalles de 0.1^{mm} (1".8) et 0.2^{mm} (3".6). Les grandeurs mesurées de a sont représentées par la courbe supérieure du diagramme № 1.

Dans le § 7 sont exposées les recherches concernant la vitesse de ro-

tation du cylindre de l'appareil. Ces recherches ont démontré que la vitesse de la rotation est une fonction périodique du temps et qu'une période complète est égale à 5^m, une autre période, moins clairement manifestée, est égale à 1^h. Les formules (12) et (12)* donnent en temps la valeur des intervalles de $\overset{mm}{0.1}$ et $\overset{mm}{0.2}$ pour les parties du seismogramme correspondantes à $8^h\ 44^m$—$9^h\ 1^m$ et $9^h\ 2^m$—$9^h\ 25^m$, moments où ont été observées les plus grandes oscillations du pendule. Le décrément logarithmique n'a pas été déterminé pour l'appareil employé. Il a été déduit de l'observation des oscillations d'un appareil indentique placé à Jourieff. Le calculs concernants à ce sujet sont réunis au § 8. Les expériences démontrent entre autres que dans les pendules de Bosch, par suite du grand développement, la valeur du décrément est très sensible. En outre, lesdites observations ainsi que d'autres, auxquelles je me suis livré, font douter de la justesse de l'hypothèse que l'amortissement agit sur le pendule proportionnellement à la vitesse angulaire. Dans le paragraphe suivant sont exposés les résultats abrégés des calculs suivant la formule de M. Lippmann où η est donné pour chaque minute de $8^h\ 44^m$ à $9^h\ 22^m$. La table présentée démontre que η croit d'une manière continue de 0^m à 790^{mm}. Ce résultat invraisemblable ne peut pas être corrigé par l'introduction, au commencement d'un tremblement de terre, d'une vitesse initiale autre que celle de 0 admise par M. Lippmann. En effet, en prenant au commencement et à la fin du tremblement de terre $\eta = 0$ et en déterminant sur cette base la vitesse initiale, qui en résulté de $+\overset{mm}{20.804}$ à la minute, nous trouvons pour les grandeurs maxima de η: à $8^h\ 50^m$ $\eta = +\overset{mm}{116.56}$ et à $9^h\ 15^m$ $\eta = -\overset{mm}{100.33}$ ce qui est également peu vraisemblable. L'impossibilité d'admettre la vitesse initiale trouvée est encore plus évidente si nous poursuivons le cacul de η au delà de $9^h\ 22^m$, η aura alors une valeur positive et croissante sans cesse, tandis que le pendule aura repris l'état d'immobilité complète. Toutes ces considérations m'ont amené à la conclusion qu'on ne peut donner aucune valeur constante à la vitesse initiale; il serait même plus vraisemblable d'admettre qu'à des moments déterminés la vitesse initiale s'est trouvée modifiée, c'est à dire que des percussions instantanées agirent sur le pendule. Dans cette hypothèse l'intégration doit être établie par parties, pour les intervalles d'une percussion à l'autre. Pour cela on s'est servi de la formule (14) dans laquelle v désigne la vitesse initiale Pour en profiter il a fallu définir les moments des percussions, la direction et la valeur des vitesses initiales. De telles définitions n'ont pu être faites qu'hypothétiquement. J'ai pris pour moments des percussions les moments auxquels la courbe tracée par le pendule changeait brusquement son cours et différait sensiblement de la sinusoïde modifiée sous l'action de l'amortissement. Ces

changements ont donné la possibilité de déterminer la direction de percussions, indiquées par des fléches sur le diagramme № 1. En ce qui concerne les valeurs des vitesses initiales, elles ont été calculées en admettant que les quantités η, entre deux percussions consécutives, étaient disposées symétriquement par rapport à l'axe t. Les valeurs de η calculées au moyen de ces hypothèses sont portées sur la courbe inférieure du diagramme № 1. La comparaison de cette courbe avec la courbe tracée par le pendule conduit aux conclusions suivantes:

a) Aux maxima de la courbe du déplacement d'un point de la surface terrestre correspondent les minima de la courbe du pendule et réciproquement. Cette conclusion de manifeste mieux à de grandes amplitudes qu'à de petites.

b) La période entière d'oscillation du point de la surface terrestre, aux plus fortes amplitudes atteint $15^s.7$. Pour de petites amplitudes elle est égale à $12^s.3$; alors que la période entière d'oscillation du pendule sous l'influence de la pesanteur est de 24^s.

c) La plus grande amplitude d'oscillation du point de la surface terrestre, au moment du tremblement de terre; n'atteint pas 0.3^{mm}.

d) La vitesse initiale de la percussion qui a été constatée n'était pas supérieure à 0.085^{mm} à la seconde.

Dans le § 11 est étudiée la question de la variation de l'inclinaison, résultante du mouvement ondulatoire en supposant l'absence complète de déplacements horizontaux. Ces calculs sont établis pour la plus forte période du tremblement de terre, de $8^h\ 52^m$ à $8^h\ 55^m$. L'inclinaison ω a été calculée d'après la formule (11) et ensuite le déplacement vertical ζ d'après la formule (15) dans laquelle μ représente la vitesse de la propogation du tremblement de terre sur un plan horizontal. D'après les résultats obtenus par M. Omori $\mu = 3.3^{km}$ à la seconde. Dans la diagramme № 2 il existe deux courbes dont la supérieur représente la courbe tracée par le pendule et l'inférieure la quantité ζ. Elle démontre que la hauteur des ondes calculée en supposant l'absence complète de déplacements horizontaux atteignit 32^{mm}, ce qui est peu vraisemblable.

De sorte qu'en résumé il y a lieu d'arriver aux conclusions suivantes:

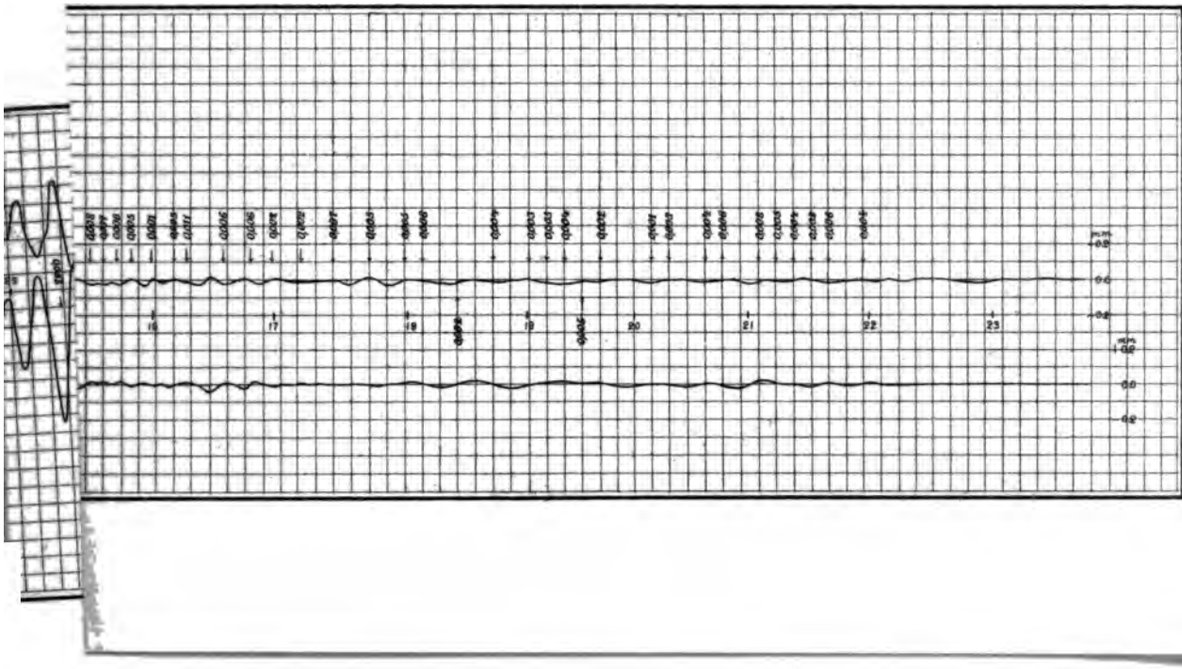
1) Il est extrêmement difficile d'expliquer les oscillations des pendules horizontaux, pendant les tremblements de terre, par la seule variation de l'inclinaison.

2) Le phénomène ne peut pas être expliqué par l'hypothèse seule de déplacements horizontaux résultants de l'action d'une force continue.

3) L'admission hypothétique de percussions modifiant la vitesse initiale peut expliquer le phénomène d'une manière satisfaisante, bien que peut être, il eût pu être produit simultanément par des déplacements et des variations de l'inclinaison.
4) La possibilité d'observer d'une manière indépendante l'inclinaison et les déplacements horizontaux constitue un point important dans la théorie des phénomène seismiques.

H. Pomerantzeff.

Nº I.

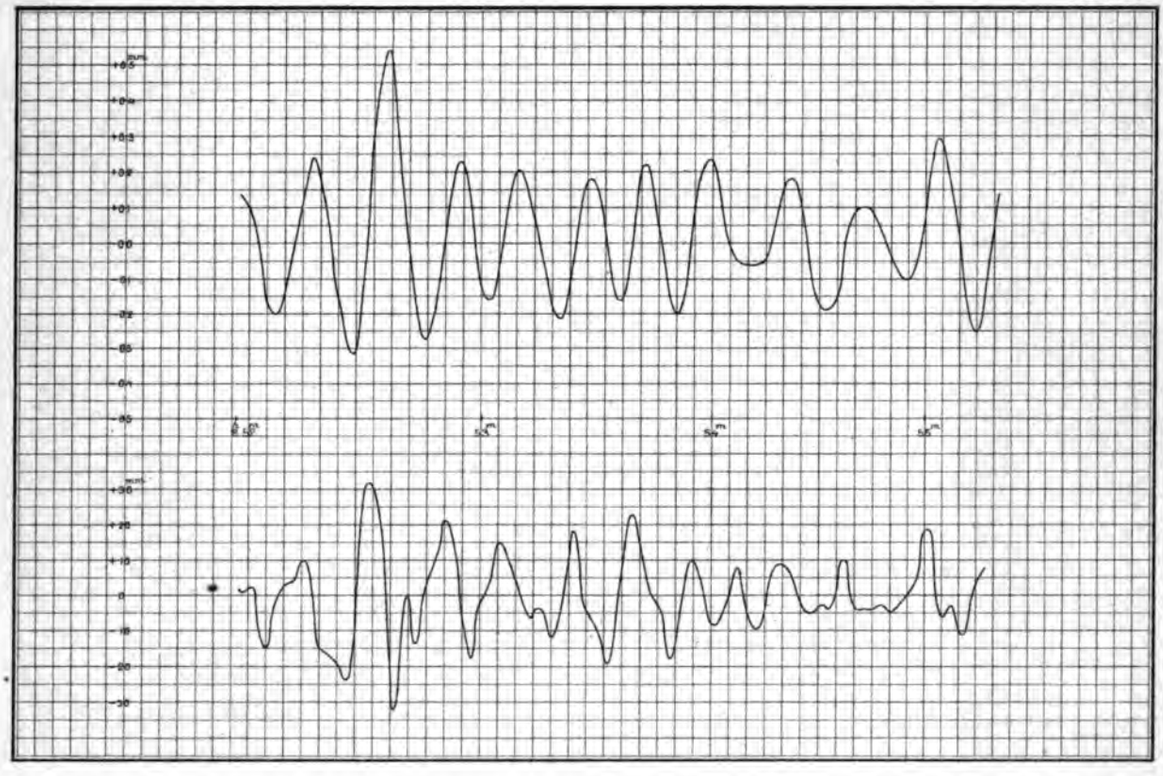


3) L'admission hypothétique de percussions modifiant la vitesse initiale peut expliquer le phénomène d'une manière satisfaisante, bien que peut être, il eût pu être produit simultanément par des déplacements et des variations de l'inclinaison.

4) La possibilité d'observer d'une manière indépendante l'inclinaison et les déplacements horizontaux constitue un point important dans la théorie des phénomène seismiques.

H. Pomerantzeff.

№ 2.



Formeln für das Horizontalpendel.

O. Backlund.

Die Euler'schen Differentialgleichungen der Bewegung eines starren Körpers, von dem ein Punkt festliegt, sind

$$A\frac{dp}{dt}+(C-B)\,qr=P$$

$$B\frac{dq}{dt}-(C-A)\,pr=Q$$

$$C\frac{dr}{dt}-(A-B)\,pq=R.$$

Denken wir uns ein mit dem Körper fest verbundenes Cartesisches Coordinatensystem mit dem Ursprung O derart orientirt, dass die Y-Axe durch den Schwerpunkt geht und mit einer der Hauptträgheits-Axen zusammenfällt; die Entfernung des Schwerpunktes sei h, so dass die Coordinaten desselben sind:

$$o,\ h,\ o$$

In einem festen Coordinatensystem mit demselben Ursprung sei die Z'-Axe gegen den Zenith gerichtet; die positiven Richtungen der horizontalen Coordinaten mögen so bestimmt sein, dass eine Drehung der positiven X'-Axe um 90° nach links sie zum Zusammenfallen mit der positiven Y'-Axe bringt. Die Knotenlinie $N'ON$ der beiden XY-Ebenen bilde nun mit der positiven Richtung der festen X'-Axe den Winkel ψ und mit der positiven beweglichen X-Axe den Winkel φ, ferner sei ω der Winkel zwischen der Zenithallinie Z' und der beweglichen Z-Axe. Wenn die Schwerkraft g die

einzige wirkende Kraft ist und M die Masse des Körpers, so erhalten wir folgende Ausdrücke für P, Q, R:

$$P = -Mgh \cos\omega$$

$$Q = 0$$

$$R = -Mgh \sin\omega \sin\varphi.$$

Bezeichnen χ, $\varkappa$, λ Constanten, so können wir schreiben:

$$\frac{A}{M} = h^2(1+\varkappa^2+\lambda^2) = h^2\alpha^2; \quad \frac{C-B}{M} = h^2(1+\varkappa^2-\lambda^2) = h^2\alpha'^2$$

$$\frac{B}{M} = h^2(\chi+\lambda^2) = h^2\beta^2; \qquad \frac{C-A}{M} = h^2(\chi^2-\lambda^2) = h^2\beta'^2$$

$$\frac{C}{M} = h^2(1+\chi^2+\varkappa^2) = h^2\gamma^2; \quad \frac{A-B}{M} = h^2(1+\varkappa^2-\chi^2) = h^2\gamma'^2.$$

Die Euler'schen Gleichungen nehmen mit Rücksicht hierauf die Form an:

$$\frac{dp}{dt} + \frac{\alpha'^2}{\alpha^2} qr = -\frac{g}{h\alpha^2} \cos\omega$$

$$\frac{dq}{dt} - \frac{\beta'^2}{\beta^2} pr = 0$$

$$\frac{dr}{dt} - \frac{\gamma'^2}{\gamma^2} pq = -\frac{g}{h\gamma^2} \sin\omega \sin\varphi.$$

Bewegt sich ausserdem nach irgend einem Gesetz der Schwerpunkt des beweglichen Coordinatensystems mit der Geschwindigkeit u_0, deren Componenten längs der Richtung der Coordinatenaxen dieses Systems $\frac{dx_0}{dt}$, $\frac{dy_0}{dt}$, $\frac{dz_0}{dt}$ sind, so ist leicht einzusehen, dass unsere Differentialgleichungen in die folgenden übergehen:

$$a) \quad \begin{cases} \frac{dp}{dt} + \frac{\alpha'^2}{\alpha^2} qr = -\frac{1}{h\alpha^2}\left(\frac{d^2z_0}{dt^2} + g\cos\omega\right) \\ \frac{dq}{dt} - \frac{\beta'^2}{\beta^2} pr = 0 \\ \frac{dr}{dt} - \frac{\gamma'^2}{\gamma^2} pq = -\frac{1}{h\gamma^2}\left(\frac{d^2x_0}{dt^2} - g\sin\omega\sin\varphi\right). \end{cases}$$

Ist das Trägheitsellipsoid ein Revolutionsellipsoid derart dass $\varkappa = \lambda$ ist, so wird

$$\alpha^2 = \gamma^2; \; \beta'^2 = \gamma'^2; \; \beta'^2 = 0.$$

Zwischen p, q, r und ω, ψ, φ bestehen die bekannten Relationen

$$b)\quad \begin{cases} \frac{d\omega}{dt} = q \sin\varphi - p \cos\varphi \\ \sin\omega \frac{d\psi}{dt} = q \cos\varphi + p \sin\varphi \\ \frac{d\varphi}{dt} = r + \cos\omega \frac{d\psi}{dt}. \end{cases}$$

Das Horizontalpendel bewegt sich aber um zwei feste Punkte, so dass zu den rechten Seiten der beiden ersten Gleichungen (a) die Momente der Reactionen in diesen beiden Punkten hinzuzufügen sind. Die Momente in Bezug auf die X- und Y-Axen mögen mit R_1 und R_2 bezeichnet werden. Differentieren wir nun die Gleichungen (b) und eliminieren p, q, r, so ergiebt sich mit Vernachlässigung der Quadrate und Producte von $\frac{d\omega}{dt}$, $\frac{d\psi}{dt}$, $\frac{d\varphi}{dt}$, so wie der Producte qr, pr, pq:

$$\frac{d^2\omega}{dt^2} = \frac{1}{h\alpha^2}\left(\frac{d^2x_0}{dt^2} + g \cos\omega + R_1\right)\cos\varphi + \frac{1}{h^2\alpha^2} R_2 \sin\varphi$$

$$\sin\omega \frac{d^2\psi}{dt^2} = -\frac{1}{h\alpha^2}\left(\frac{d^2x_0}{dt^2} + g \cos\omega + R_1\right)\sin\varphi + \frac{R}{h\alpha^2}\cos\varphi$$

$$\frac{d^2\varphi}{dt^2} = \frac{1}{h\gamma^2}\left(\frac{d^2x_0}{dt^2} - g \sin\omega \sin\varphi\right) + \cos\omega \frac{d^2\psi}{dt^2}.$$

Bei seismischen Bewegungen der Erdoberfläche wird vom Horizontalpendel der Winkel φ registrirt, oder richtiger aus den Registrirungen des Pendels kann φ als Function der Zeit abgeleitet werden. Da aber bei diesen Bewegungen R_1 und R_2 unbekannt sind, so können bie beiden ersten Gleichungen nur eine indirecte Bedeutung haben. Wir haben also zu untersuchen, was die dritte Gleichung geben kann:

$$\frac{d^2\bar{x}_0}{dt^2} = \frac{d^2\varphi}{dt^2} + \frac{g}{h\gamma^2}\sin\omega_0 \sin\varphi - \cos\omega_0 \frac{d^2\psi}{dt^2},$$

wo $\bar{x}_0 = \frac{1}{h\gamma^2} x_0$ und ω_0 den Anfangswerth von ω bedeutet.

Bezeichnen wir durch P das Integral von $\frac{d^2\varphi}{dt^2} + \frac{g}{h\gamma^2}\sin\omega_0 \sin\varphi$, so ergiebt sich mit Vernachlässigung höherer Potenzen von ω_0

$$\bar{x}_0 = P - \psi.$$

Ein zweites Pendel, senkrecht auf das erste orientirt, giebt ebenso

$$\bar{y}_0 = P_1 - \psi_1$$

oder wenn wir

$$x_0 = S \cos\chi; \; y_0 = S \sin\chi$$

setzen:

$$P - \psi = S \cos\chi$$

$$P_1 - \psi_1 = S \sin\chi.$$

Seien Z', Z_1, Z_2 die Punkte, in denen die Zenithallinie und die z-Axen der beiden Horizontalpendel die Einheitssphäre treffen, und setzen wir der Einfachheit wegen voraus, dass $\omega_0 = Z'Z_1 = Z'Z_2$ sei. Da die Neigung ω_0 immer möglichst klein gewählt wird, so kann das gleichschenklige sphärische Dreieck $Z_1'ZZ_2$ als ein ebenes angenommen werden. Nehmen wir ferner an, dass OZ_1 und OZ_2 um eine in der Horizontalebene auf S senkrechte Axe rotieren, und nennen die Bögen, welche die Punkte Z_1 und Z_2 dabei beschreiben, s, so giebt das Dreieck Z_1ZZ_2 mit Weglassung von Grössen zweiter Ordnung:

$$\frac{s}{\omega_0} \cos\chi = \psi$$

$$\frac{s}{\omega_0} \sin\chi = \psi_1,$$

woraus folgt:

$$\frac{\psi}{P} = \frac{\psi_1}{P_1} = k.$$

Demnach ergiebt sich:

$$P\,(1 - k) = S \cos\chi$$

$$P_1\,(1 - k) = S \sin\chi$$

und

$$\operatorname{tang}\chi = \frac{P_1}{P}.$$

Um die Grösse S zu erhalten, muss noch k bekannt sein; dazu reicht es aber aus, entweder ψ oder ω anderweitig zu ermitteln.

Über die Bewegung längs der z-Axe giebt das Horizontalpendel keinen Aufschluss; diese muss also auch besonders bestimmt werden.

Die Annahme über die Rotation der Axen OZ_1 und OZ_2 dürfte im Allgemeinen zutreffend sein. Wenn aber dies nicht der Fall ist, so müssen die beiden Elemente ψ und ω direct bestimmt werden.

Eine Vermehrung der Zahl der Horizontalpendel über zwei hinaus kann wohl gewisse Controllbeobachtungen hinzufügen, zur Lösung der Aufgabe werden sie jedoch nicht beitragen.

Wenn eine Rotation σ um die OZ_1-Axe stattfindet, so muss σ offenbar von φ abgezogen werden; setzen wir daher $\mu = \varphi - \sigma$, so wird unsere Differentialgleichung

$$\frac{d^2\bar{x}_0}{dt^2} = \frac{d^2\mu}{dt^2} + \frac{g}{hg^2} \sin \omega_0 \sin \mu - \cos \omega_0 \frac{d^2\psi}{dt^2}.$$

Selbstverständlich muss σ besonders bestimmt werden. In den allermeisten Fällen ist σ sehr klein im Vergleich mit φ, so dass die Bestimmung von χ durch die Formel

$$\operatorname{tg} \chi = \frac{P_1}{P}$$

mit Vernachlässigung von σ einen sehr angenäherten Werth für χ giebt.

ИМПЕРАТОРСКАЯ АКАДЕМІЯ НАУКЪ.

ИЗВѢСТІЯ ПОСТОЯННОЙ ЦЕНТРАЛЬНОЙ СЕЙСМИЧЕСКОЙ КОМИССІИ.

Томъ 1.

Выпускъ II.

ACADÉMIE IMPÉRIALE DES SCIENCES.

COMPTES RENDUS DES SÉANCES DE LA COMMISSION SISMIQUE PERMANENTE.

Tome 1.

Livraison II.

С.-ПЕТЕРБУРГЪ. 1903. ST.-PÉTERSBOURG.

Продается у коммиссіонеровъ Императорской Академіи Наукъ:
И. Н. Глазунова, М. Эггерса и Комп. и **К. Л. Риккера** въ С.-Петербургѣ,
Н. П. Карбасникова въ С.-Петербургѣ, Москвѣ, Варшавѣ и Вильнѣ,
Н. Я. Оглоблина въ С.-Петербургѣ и Кіевѣ,
М. В. Клюкина въ Москвѣ,
Е. П. Распопова въ Одессѣ,
Н. Киммеля въ Ригѣ,
Фоссъ (Г. Гессель) въ Лейпцигѣ,
Люзакъ и Комп. въ Лондонѣ.

Commissionnaires de l'Académie Impériale des Sciences:
J. Glasounof, M. Eggers & Cie. et **C. Ricker** à St. Pétersbourg,
N. Karbasnikof à St.-Pétersbourg, Moscou, Varsovie et Vilna,
N. Ogloblinе à St.-Pétersbourg et Kief,
M. Klukine à Moscou,
E. Raspopoff à Odessa,
N. Kymmel à Riga,
Voss' Sortiment (G. Haessel) à Leipzic,
Luzac & Cie. à Londres.

Цѣна: 2 р. — Prix: 5 Mrk.

Напечатано по распоряженію Императорской Академіи Наукъ.
Іюнь 1908 года. Непремѣнный Секретарь, Академикъ *Н. Дубровинъ*.

ТИПОГРАФІЯ ИМПЕРАТОРСКОЙ АКАДЕМІИ НАУКЪ.
Вас. Остр., 9 линія, № 12.

Оглавленіе. — Sommaire.

Протоколы засѣданій Постоянной Центральной Сейсмической Комиссіи:

Стр.

Засѣданіе 25-го января 1902 г. 215
Докладъ Г. В. Левицкаго о печатаніи бюллетеней Сейсмической Комиссіи 220
Засѣданіе 8-го февраля 1902 г. 225
Докладъ М. А. Рыкачева: Возмущенія въ записяхъ магнитографа Константиновской Обсерваторіи, вызванныя Шемахинскимъ землетрясеніемъ (съ фототипіею) 229
Засѣданіе 1-го марта 1902 г. 231
» 5-го апрѣля 1902 г. 233
Докладъ В. Н. Вебера: О предварительныхъ изслѣдованіяхъ Шемахинскаго землетрясенія 238
Засѣданіе 26-го апрѣля 1902 г. 241
» 30-го мая 1902 г. 245
» 7-го августа 1902 г. 248
» 13-го сентября 1902 г. 253
» 11-го октября 1902 г. 257
» 15-го ноября 1902 г. 264
» 14-го декабря 1902 г. 270
К. И. Богдановича. Нѣсколько замѣчаній о землетрясеніи въ Шемахѣ 30 января 1902 года (съ картою) 282
И. П. Толмачева. Кузнецкое землетрясеніе 7 (19) іюня 1898 года (съ картою) 291
Г. Тамманна. Объ измѣненіяхъ агрегаціоннаго состоянія при охлажденіи мирового тѣла 321

Бюллетень Постоянной Центральной Сейсмической Комиссіи, издаваемый подъ редакціею профессора Г. В. Левицкаго, январь—іюнь 1902 г. стр. 1—104

Procès-verbaux des séances de la Commission Centrale Sismique Permanente:

Pages.

Séance du 25 janvier 1902 215
Communication de M. G. Levitski sur l'impression des bulletins de la Commission Sismique 220
Séance du 8 février 1902 225
Notice de M. M. Rykatchew: Perturbations dans les tracés du magnétographe de l'Observatoire Constantin, causées par le tremblement de terre à Chemakha (avec une phototypie) . 229
Séance du 1 mars 1902 231
» » 5 avril 1902 233
Communication de M. V. Veber: Recherches préliminaires sur le tremblement de terre à Chemakha 238
Séance du 26 avril 1902 241
» » 30 mai 1902 245
» » 7 août 1902 248
» » 13 septembre 1902 253
» » 11 octobre 1902 257
» » 15 novembre 1902 264
» » 14 décembre 1902 270
C. Boghdanovitch. Remarques sur le tremblement de terre à Chemakha le 30 janvier 1902 (avec une carte) 282
I. Tolmatchew. Tremblement de terre à Kouznetsk le 7 (19) juin 1898 (avec une carte) 291
G. Tamman. Ueber die Aenderungen des Aggregatzustandes bei der Abkühlung eines Weltkörpers 321

Bulletin de la Commission Centrale Sismique Permanente, rédigé par M. le professeur G. Levitski. Année 1902, janvier-juin . . . . . pag. 1—104

ПРОТОКОЛЫ ЗАСѢДАНІЙ

Постоянной Центральной Сейсмической Комиссіи.

Протоколъ засѣданія 25-го января 1902 г.

Подъ предсѣдательствомъ О. А. Баклунда присутствовали Высочайше назначенные члены Комиссіи: князь Б. Б. Голицынъ, А. П. Карпинскій, Г. В. Левицкій, И. И. Померанцевъ, Ѳ. Н. Чернышевъ, Ю. М. Шокальскій, Э. В. Штеллингъ и приглашенный на засѣданіе І. А. Керсновскій.

§ 1.

Предсѣдатель О. А. Баклундъ сообщилъ о тяжелой утратѣ, понесенной Комиссіею въ лицѣ безвременно скончавшагося И. В. Мушкетова.

Собраніе почтило память усопшаго вставаніемъ.

§ 2.

Академикъ князь Б. Б. Голицынъ прочелъ докладъ о своихъ изслѣдованіяхъ надъ способами изученія сейсмическихъ явленій. По этому вопросу имъ сдѣлано Физико-Математическому Отдѣленію Академіи предварительное сообщеніе слѣдующаго содержанія:

„Сейсмическія наблюденія должны быть, по моему мнѣнію, раздѣлены на два главныхъ класса. Къ первому классу наблюденій должны быть отнесены всѣ тѣ наблюденія, которыя имѣютъ цѣлью констатировать лишь существованіе землетрясенія въ данной точкѣ земной поверхности въ данный моментъ и изъ сопоставленія наблюденій въ другихъ мѣстахъ вывести тѣ или другія заключенія о характерѣ распространенія сейсмической волны. Ко второй категоріи относятся тѣ наблюденія, которыя имѣютъ цѣлью изъ записей тѣхъ или другихъ сейсмическихъ приборовъ вывести заключенія объ истинномъ движеніи поверхности земли въ данной точкѣ при землетрясеніи, какъ функціи отъ времени.

„Эта послѣдняя задача представляетъ особый интересъ, но, къ со-

жалѣнію, сейсмическія станціи, на сколько мнѣ извѣстно, оборудованы въ этомъ отношеніи далеко не раціонально; хотя онѣ подчасъ и снабжаются весьма дорогими приборами, какъ, напримѣръ, горизонтальными маятниками, извѣстное число которыхъ было, между прочимъ, заказано и для русскихъ станцій, но изъ записей этихъ приборовъ нельзя еще вывести никакого заключенія объ истинномъ движеніи поверхности земли. Горизонтальный маятникъ представляется мнѣ въ этомъ отношеніи даже совершенно нецѣлесообразнымъ приборомъ, такъ какъ его запись зависитъ отъ слишкомъ большого числа перемѣнныхъ, и выдѣлить вліяніе наклоненія земной поверхности отъ вліянія смѣщенія представляется совершенно невозможнымъ, какъ это ясно видно изъ общаго дифференціальнаго уравненія движенія этого прибора. Хотя такихъ маятниковъ стараются обыкновенно устанавливать по двое, въ двухъ взаимно перпендикулярныхъ азимутахъ, но это нисколько не помогаетъ дѣлу, — истиннаго движенія поверхности земли мы всетаки изъ этихъ записей не получимъ.

„Есть полное основаніе опасаться, что, если мы дальше будемъ итти въ томъ же направленіи, мы впадемъ отчасти въ ошибку, которая повторялась не одинъ разъ въ исторіи развитія нѣкоторыхъ другихъ наукъ, а именно, что мы будемъ собирать массу статистическаго матеріала, получимъ множество записей, съ которыми впослѣдствіи не будемъ знать, что̀ дѣлать. Надо раньше точно опредѣлить, какіе элементы движенія мы желаемъ знать, а соотвѣтственно этому и поставить подходящіе приборы.

„На вопросъ, какъ изъ записей сейсмографа вывести истинное движеніе поверхности земли въ данной точкѣ, очень мало еще обращено вниманія, хотя этотъ вопросъ и представляетъ особый интересъ. Пуанкаре (Poincaré) въ краткой замѣткѣ коснулся этого вопроса, а затѣмъ Липманнъ (Lippmann) его нѣсколько дополнилъ, вводя въ уравненіе вліяніе затуханій колебаній. Къ сожалѣнію, формулы, данныя ими, очень неполны, такъ какъ не принято во вниманіе вліяніе разныхъ другихъ элементовъ на движеніе прибора. Вѣроятно, отчасти благодаря этому обстоятельству, при обработкѣ одной страсбургской сейсмограммы генераломъ Померанцевымъ и получился тотъ невѣроятный результатъ, что перемѣщеніе точки на земной поверхности за все время землетрясенія непрерывно увеличивалось со временемъ. Ближайшій анализъ этого случая показалъ мнѣ, что въ принятой формулѣ пропущенъ членъ, зависящій отъ наклоненія земной поверхности; членъ этотъ оказывается того же самаго порядка, какъ другой членъ, который вошелъ подъ знакъ интеграла.

„Вообще вопросъ о раздѣленіи смѣщеній отъ наклоненій представляетъ собою одинъ изъ очень трудныхъ вопросовъ сейсмологіи. Съ цѣлью выдѣлить наклоненія, нѣмецкій ученый Шлютеръ (Schlüter) построилъ даже особый приборъ, названный имъ клинографомъ, но въ виду того, что въ этомъ приборѣ направляющая сила доведена до минимума, на показанія его, по моему мнѣнію, совершенно нельзя полагаться.

„Если мы въ данной точкѣ земной поверхности вообразимъ прямоугольную координатную систему осей и направимъ ось x-овъ къ N, ось y-овъ къ O, а ось z-овъ къ зениту и обозначимъ чрезъ x, y, z дѣйствительныя перемѣщенія земной поверхности параллельно этимъ осямъ, а

черезъ φ, ψ и χ — соотвѣтственныя угловыя перемѣщенія вокругъ этихъ осей, то задача сейсмологіи заключается въ томъ, чтобы вывести при данномъ землетрясеніи изъ записей приборовъ всѣ эти шесть элементовъ движенія, какъ функціи отъ времени.

„Для этой цѣли горизонтальный маятникъ совершенно непригоденъ. Полный анализъ теоріи горизонтальнаго маятника показалъ мнѣ, что, при отбрасываніи нѣкоторыхъ членовъ высшаго порядка, уравненіе движенія маятника можетъ быть представлено въ слѣдующемъ видѣ:

$$\theta'' + 2\varepsilon\theta' + \frac{1}{l}\left\{g(i_0 - \varphi) - y''\right\}\theta - \frac{1}{l}\left\{g\psi - x''\right\} - \chi'' = 0$$ если приборъ въ первомъ вертикалѣ.

и

$$\theta'' + 2\varepsilon\theta' + \frac{1}{l}\left\{g(i_0 + \psi) - x''\right\}\theta - \frac{1}{l}\left\{y'' + g\varphi\right\} - \chi'' = 0$$ если приборъ въ меридіанѣ.

„Здѣсь θ представляетъ собою уголъ отклоненія прибора отъ положенія равновѣсія; ε—коэффиціентъ, зависящій отъ затуханія; g—ускореніе силы тяжести; l—длина маятника и i_0—наклоненіе оси вращенія по отношенію къ вертикальной линіи. Ясно, что изъ этихъ уравненій нѣтъ никакой возможности опредѣлить четыре неизвѣстныя — x, y, φ и ψ.

„Гораздо проще въ этомъ отношеніи представляются маятники вертикальные, но лишь при условіи подвѣшиванія ихъ на бифилярѣ.

„Уравненія движенія ихъ представляются въ болѣе простомъ видѣ:

$$\theta'' + 2\varepsilon\theta' + \frac{g}{l}\theta - \frac{1}{l}\left\{g\psi - x''\right\} = 0$$ плоскость колебанія въ меридіанѣ.

$$\theta'' + 2\varepsilon\theta' + \frac{g}{l}\theta - \frac{1}{l}\left\{g\varphi + y''\right\} = 0$$ плоскость колебанія въ первомъ вертикалѣ.

„Изъ наблюденій съ этими маятниками нельзя опредѣлить отдѣльно всѣ 4 элемента движенія (x, y, φ, ψ), но, какъ и для горизонтальныхъ маятниковъ, получаются только сочетанія $g\psi - x''$ и $g\varphi + y''$; однако вычисленія для вертикальныхъ маятниковъ гораздо проще.

„Изъ этого видно, что ни горизонтальными, ни вертикальными маятниками нельзя выдѣлить перемѣщенія отъ наклоненій. За то, если комбинировать два вертикальныхъ маятника съ двумя приборами Давидсона, поставленными въ меридіанѣ и въ первомъ вертикалѣ, то является возможность прямо получить отдѣльно x, y, φ и ψ.

„Приборъ Давидсона состоитъ изъ простого маятника, подвѣшеннаго на бифилярѣ, нити котораго не одинаковой длины. Этому прибору можно придать любую чувствительность, измѣняя разстояніе между нитями; къ тому же онъ имѣетъ то существенное преимущество передъ горизонтальнымъ маятникомъ, что онъ даетъ прямо величину вращенія, независимо отъ перемѣщенія, если къ маятнику снизу прикрѣпить еще отдѣльную нить.

„Уравненія движенія прибора Давидсона будутъ:

$\theta'' + 2\varepsilon\theta' + n^2\theta - \chi'' = A\varphi$, если плоскость нитей въ меридіанѣ.

$\theta'' + 2\varepsilon\theta' + n^2\theta - \chi'' = A\psi$, если плоскость нитей въ первомъ вертикалѣ,

гдѣ n^2 и A представляютъ собою нѣкоторыя постоянныя, которыя легко опредѣлить изъ опыта.

„Эти формулы даютъ возможность прямо опредѣлить φ и ψ.

„Правда, что въ эти формулы входитъ еще членъ χ''. Но эту величину легко опредѣлить, если имѣть въ мѣстѣ землетрясенія еще добавочный приборъ, состоящій изъ тяжелаго шара, подвѣшеннаго на нити и укрѣпленнаго снизу также на нити для избѣжанія боковыхъ перемѣщеній.

„Изъ уравненія движенія этого прибора:

$$\theta'' + 2\varepsilon\theta' + n^2\theta = \chi''$$

легко опредѣлить χ''.

„Зная уже φ и ψ, легко изъ записей вертикальныхъ маятниковъ, подвѣшенныхъ на бифилярахъ, получить x и y.

„Шестая неизвѣстная z получается очень просто изъ записей пружиннаго маятника.

„Такимъ образомъ, является возможность опредѣлить отдѣльно всѣ шесть элементовъ движенія поверхности земли при землетрясеніяхъ.

„Въ виду того, что движеніе поверхности земли при землетрясеніи зависитъ отъ шести неизвѣстныхъ, полная сейсмическая станція должна обязательно быть оборудована шестью отдѣльными приборами, и для этой цѣли цѣлесообразнѣе всего взять два вертикальныхъ маятника на бифилярахъ, два прибора Давидсона, тяжелый шаръ на нити и пружинный маятникъ.

„Только при наличіи шести приборовъ возможно вывести заключеніе объ истинномъ характерѣ движенія поверхности земли при землетрясеніяхъ, и это обстоятельство надо непремѣнно имѣть въ виду при устройствѣ будущихъ сейсмическихъ станцій. Всякая неполная станція, напримѣръ, снабженная двумя горизонтальными маятниками, для поставленной цѣли ничего дать не можетъ. Получится масса записей, масса статистическаго матеріала, который будетъ совершенно недоступенъ для дальнѣйшей обработки.

„Всѣ эти теоретическія соображенія желательно было бы провѣрить на опытѣ, для каковой цѣли мною уже спроектирована особая подвижная платформа, на которую должны быть поставлены испытуемые сейсмическіе приборы, и которой можно будетъ дать тѣ или другія движенія (перемѣщенія и наклоненія), удовлетворяющія совершенно опредѣленному, напередъ заданному закону.

Положено напечатать докладъ князя Б. Б. Голицына въ Сейсмическомъ Сборникѣ.

§ 3.

Доложено о полученіи отъ профессора Г. В. Левицкаго составленнаго имъ описанія Страсбургскихъ тяжелыхъ маятниковъ. Основаніемъ труда Г. В. Левицкаго послужило изданное механикомъ Бошемъ описаніе изготовляемыхъ имъ тяжелыхъ горизонтальныхъ маятниковъ „Strassburger Horizontalschwerpendel". Описаніе прибора настолько расширено и

дополнено профессоромъ Г. В. Левицкимъ, что его трудъ даже неопытнымъ наблюдателямъ можетъ служить инструкціею для установки Страсбургскихъ тяжелыхъ маятниковъ и для ухода за ними. Къ описанію приложены чертежи прибора, оттиски которыхъ отчасти будутъ получены отъ механика Боша, а недостающіе дополнительные чертежи могли бы быть изготовлены въ литографіи А. Якобсона.

Постановлено напечатать описаніе Страсбургскихъ тяжелыхъ маятниковъ въ Сейсмическомъ Сборникѣ, и заказать необходимые чертежи къ нему.

§ 4.

Г. В. Левицкій прочелъ докладъ объ изданіи бюллетеней съ сейсмическими наблюденіями, редакцію которыхъ онъ принялъ на себя по просьбѣ Комиссіи (см. п. 4 § 65 протокола засѣданія 26-го октября 1901 г.).

Указывая на трудность составленія опредѣленной и неизмѣнной схемы для выборки соотвѣтствующихъ фазъ возмущеній изъ разнообразныхъ сейсмограммъ, Г. В. Левицкій предлагаетъ на первое время сосредоточить обработку сейсмическихъ наблюденій въ редакціи бюллетеня.

Съ этою цѣлью необходимо получать отъ всѣхъ сейсмическихъ станцій копіи съ фотограммъ маятниковъ съ оптическою регистраціею, съ точнымъ указаніемъ моментовъ всѣхъ рѣзкихъ или значительныхъ колебаній до наибольшей фазы включительно.

Что касается до тяжелыхъ маятниковъ съ механическою регистраціею, по мнѣнію Г. В. Левицкаго пока не слѣдовало бы устанавливать, какія именно фазы возмущеній должны быть измѣряемы на сейсмограммахъ этихъ приборовъ. Желательно, чтобы всѣ сейсмограммы тяжелыхъ маятниковъ, на которыхъ имѣются какія либо отмѣтки сейсмическихъ возмущеній, доставляемы были въ оригиналахъ въ редакцію бюллетеней для непосредственнаго сравненія ихъ между собою и съ записями маятниковъ съ оптическою регистраціею.

Совмѣстно съ данными, выведенными на основаніи записей сейсмическихъ приборовъ, желательно помѣщать въ бюллетеняхъ свѣдѣнія о землетрясеніяхъ, собранныя при помощи вопросныхъ листовъ.

Постановлено напечатать докладъ Г. В. Левицкаго въ приложеніи къ протоколу и разослать его директорамъ сейсмическихъ станцій съ просьбою присылать въ редакцію бюллетеня копіи фотограммъ маятниковъ съ оптическою регистраціею, оригиналы діаграммъ сейсмографовъ съ механическою регистраціею и свѣдѣнія о землетрясеніяхъ, собранныя посредствомъ вопросныхъ листовъ. Желательно, чтобы результаты наблюденій за каждый мѣсяцъ были отправляемы не позже конца слѣдующаго за нимъ мѣсяца.

§ 5.

Представленъ расчетъ о расходахъ изъ суммы въ 2696 руб. 86 коп., выданной г. Предсѣдателю О. А. Баклунду подъ отчетъ (см. § 16 протокола засѣданія 24-го февраля 1901 года).

Постановлено передать отчетъ съ приложенными оправдательными документами въ Правленіе Академіи.

§ 6.

Доложено, что отъ кредита Сейсмической Комиссіи 1901 года имѣется остатокъ около 80 рублей, который могъ бы быть обращенъ на покупку бумаги для изданій Комиссіи.

Одобрено.

Приложеніе къ протоколу засѣданія Сейсмической Комиссіи 25-го января 1902 года.

О печатаніи бюллетеней Сейсмической Комиссіи.

Докладъ профессора Г. В. Левицкаго.

Въ печатаемыхъ въ настоящее время различными сейсмическими станціями ежемѣсячныхъ бюллетеняхъ принята не одинаковая схема для выбора фазъ, моменты которыхъ сообщаются въ бюллетеняхъ. Такъ въ Страссбургскихъ бюллетеняхъ даются четыре фазы: V_1 = erste Phase des Vorbebens, V_2 = zweite Phase des Vorbebens, B = Beginn der Hauptbewegung и M = Maximalausschlag d. Pendel. Сверхъ того приводятся: общая продолжительность возмущенія и наибольшая амплитуда колебанія въ миллиметрахъ. Въ бюллетеняхъ Гамбургской станціи дается моментъ только одной начальной фазы предварительнаго сотрясенія (Vorbeben или Tremors), затѣмъ: — начала главнаго возмущенія (Beginn des Hauptbebens) и наибольшаго колебанія маятниковъ (Maximalbewegung der Pendel). Сверхъ того—приближенный моментъ конца возмущенія и амплитуда (половинная величина) наибольшаго возмущенія въ миллиметрахъ.

Въ бюллетеняхъ бельгійской станціи въ Ucclé'ѣ даются моменты начала: T = tremor ou prémière onde sismique, P = onde principale ou seconde и моментъ конца F = fin (всегда приближенно). Бюллетени русскихъ станцій въ Тифлисѣ и Ташкентѣ составлены по первоначальной схемѣ Страссбургской станціи, именно: V = предварительныя сотрясенія B = начало землетрясенія, M = максимальный размахъ маятниковъ, E = конецъ и mm = амплитуда въ миллиметрахъ.

Казалось-бы выгоднымъ принять Страссбургскую схему, какъ наиболѣе подробно характеризующую явленіе возмущенія, причемъ схема эта частью сходна со схемой, предложенной Геккеромъ въ Потсдамѣ. Однако

встрѣчаются нѣкоторыя затрудненія для описанія *всѣхъ* землетрясеній по одной общей схемѣ.

Весьма сильныя и сильныя землетрясенія (для маятниковъ съ оптич. регистраціей) дѣйствительно иногда могутъ быть раздѣлены на фазы, согласно Страссбургской схемѣ, причемъ однако Vorbeben съ такимъ-же правомъ можно-бы разсматривать состоящимъ не изъ двухъ, а по крайней мѣрѣ изъ трехъ фазъ, причемъ послѣднимъ иногда предшествуютъ въ теченіе 1—3 и болѣе часовъ слабыя колебанія (дрожанія, tremors) маятника. Затѣмъ рѣзко выдѣляется (особенно для маятниковъ Цёльнера) фаза максимальныхъ колебаній, за которой слѣдуетъ конечная фаза болѣе спокойныхъ колебаній, переходящихъ въ дрожанія, конецъ которыхъ нерѣдко нельзя опредѣлить даже съ точностію до $^1/_4$ и $^1/_2$ часа. Въ нѣкоторыхъ случаяхъ между максимальной и конечной фазами проходятъ колебанія со множествомъ отдѣльныхъ толчковъ, вслѣдствіе чего амплитуда размаховъ маятника постоянно мѣняется.

Въ другихъ случаяхъ сильныхъ землетрясеній въ Vorbeben можно отличить сколько нибудь ясно только одну фазу, а иногда почти невозможно отличить Vorbeben отъ Hauptbeben. Этотъ послѣдній случай имѣетъ мѣсто между прочимъ при землетрясеніяхъ съ очень рѣзкимъ возрастаніемъ амплитудъ колебаній отъ самаго начала землетрясенія. Первый-же случай встрѣчается такъ же при кратныхъ землетрясеніяхъ, когда начальная фаза Vorbeben второго землетрясенія маскируется колебаніями, происходящими еще отъ перваго землетрясенія.

Наиболѣе обширный классъ не укладывающихся въ Страссбургскую схему землетрясеній составляютъ землетрясенія средней силы и слабыя. Въ нѣкоторыхъ изъ нихъ можно еще различить довольно опредѣленно начало Vorbeben и Beben, даже начало Tremors, но за то во многихъ случаяхъ нельзя сколько нибудь опредѣленно указать ни одной изъ фазъ Страссбургской схемы. Явленіе состоитъ изъ одного или нѣсколькихъ вздутій, съ неопредѣленнымъ началомъ и безъ опредѣленнаго максимума, или-же имѣетъ грушевидную фигуру, также безъ опредѣленныхъ начала и максимума.

Указанныя особенности вида землетрясенія взяты мною изъ разсмотрѣнія фотограммъ съ часовой линіей всего въ два съ небольшимъ сантиметра длиною. Можно-бы думать, что при болѣе значительныхъ скоростяхъ движенія вала различныя фазы землетрясенія выдѣляются рѣзче и опредѣленнѣе. Однако сравненіе бюллетеней названныхъ выше сейсмическихъ станцій (кромѣ Ташкентской) показываетъ, что и при большихъ скоростяхъ вала (12 см. въ часъ) неопредѣленность принятаго подраздѣленія на фазы всетаки остается значительной. Сравнивая бюллетени не слишкомъ удаленныхъ одна отъ другой и снабженныхъ маятниками одинаковой конструкціи

(также приблизительно одинаково направленными) сейсмическихъ станцій въ Страссбургѣ и Гамбургѣ, замѣчаемъ, что, хотя обыкновенно Гамбургская фаза V соотвѣтствуетъ Страссбургской V_1, однако нерѣдко этой послѣдней фазѣ соотвѣтствуетъ въ Гамбургѣ фаза B. Моменты-же фазъ B для обѣихъ станцій различаются вообще довольно значительно, такъ что очевидно въ большинствѣ случаевъ, буквой B означены на обѣихъ станціяхъ не одинаковыя, а различныя фазы. Послѣднее вполнѣ возможно, такъ какъ предшествующія наибольшему возмущенію колебанія маятниковъ иногда бываютъ настолько значительны, что является произволъ въ выборѣ того момента, который слѣдуетъ считать за начало фазы наибольшаго возмущенія. — Подобныя-же разницы наблюдаются затѣмъ и въ опредѣленіи моментовъ наибольшаго колебанія маятниковъ.

Сравненія показаній маятниковъ въ Страссбургѣ, Гамбургѣ и Uccle'ѣ съ показаніями маятниковъ въ Юрьевѣ даетъ такіе-же результаты. Сходными являются показанія только для начальныхъ фазъ. Моменты-же остальныхъ фазъ иногда настолько различаются, что они очевидно соотвѣтствуютъ различнымъ стадіямъ землетрясенія.

Изъ сказаннаго, мнѣ кажется, слѣдуетъ, что при изданіи бюллетеней Сейсмической Комиссіи нельзя придерживаться одной опредѣленной и неизмѣнной схемы фазъ для всѣхъ землетрясеній. Для слабыхъ землетрясеній такая схема часто будетъ вовсе непригодной. Но и для сильныхъ землетрясеній нерѣдко можетъ имѣть мѣсто произволъ въ выборѣ тѣхъ или иныхъ фазъ различными наблюдателями. Вѣроятно, во многихъ случаяхъ этотъ произволъ возможно будетъ устранить слѣдующимъ образомъ. Каждый наблюдатель при измѣреніи фотограммъ долженъ опредѣлять моменты всѣхъ рѣзкихъ или значительныхъ усиленій колебаній маятника до наибольшей фазы включительно. Затѣмъ на пропускной бумагѣ долженъ быть нарисованъ контуръ фигуры возмущенія[1]) съ указаніемъ стрѣлкой или чертой тѣхъ фазъ, моменты которыхъ измѣрены[2]). Имѣя такія подробныя указанія относительно моментовъ фазъ, указанія, полученныя притомъ независимо отъ какой-бы то ни было заранѣе предписанной схемы, можно будетъ затѣмъ, при сопоставленіи результатовъ наблюденій на отдѣльныхъ станціяхъ, опредѣлять моменты дѣйствительно соотвѣтствующихъ другъ другу фазъ. Заранѣе можно ожидать, что число такихъ совпадающихъ фазъ будетъ невелико. Но во всякомъ случаѣ отмѣченныя указаннымъ выше образомъ фазы дадутъ болѣе надежный матеріалъ для сужденія о характерѣ явленія, чѣмъ немногіе моменты, выбранныя по опредѣленной схемѣ.

---

1) Еще лучше, если будетъ изготовлена фотографическая копія этой фигуры.

2) Также должна быть указана амплитуда наибольшей фазы въ миллиметрахъ.

Итакъ, сопоставленіе наблюденій землетрясеній маятниками съ оптической регистраціей, произведенныхъ на различныхъ станціяхъ, удобно будетъ, повидимому, печатать не по одной общей схемѣ, а по схемамъ, подробность которыхъ опредѣлится для каждаго частнаго случая изъ разсмотрѣнія фигуръ возмущеній маятниковъ на оригинальныхъ фотограммахъ или изготовленныхъ упомянутымъ выше образомъ копіяхъ. Наибольшее количество выбранныхъ при этомъ для напечатанія отдѣльныхъ фазъ землетрясенія не должно, вообще, превосходить количества фазъ въ Страссбургской схемѣ. Можно-бы поэтому сохранить для всѣхъ землетрясеній общій заголовокъ названій фазъ по Страссбургской схемѣ, обозначая для каждаго землетрясенія только тѣ изъ фазъ, которыя на самомъ дѣлѣ наблюдались. Такой именно способъ указанія фазъ и принятъ въ бюллетеняхъ Страссбургской Главной Сейсмической Станціи, въ которыхъ для многихъ землетрясеній даны только нѣкоторыя изъ фазъ общей схемы. Но при этомъ остается неяснымъ, почему дана, напримѣръ, только первая фаза предварительныхъ колебаній (V_1) и не дана вторая (V_2) и наоборотъ, или почему дана только главная фаза (B), а не даны остальныя. Возможно, что во многихъ изъ такихъ случаевъ тѣ или другія фазы фигуры возмущенія не соотвѣтствовали принятой схемѣ.

Въ бюллетеняхъ всѣхъ трехъ упомянутыхъ выше западно-европейскихъ сейсмическихъ станцій моменты фазъ даются до секунды, причемъ такая большая точность опредѣленія моментовъ оправдывается отчасти значительностью длины часовой линіи на регистрирныхъ аппаратахъ этихъ станцій. Однако въ бюллетеняхъ станціи въ Uccle'ѣ проф. Лагранжъ сообщаетъ, что отчеты фазъ сдѣланы только до 8^s (Les lectures sont faites à $\pm$ 8 secondes près) т. е. съ погрѣшностью, большею $0^m,1$. Такъ какъ на русскихъ сейсмическихъ станціяхъ до настоящаго времени при маятникахъ съ оптической регистраціей только въ Тифлисѣ имѣется регистрирный аппаратъ съ значительной скоростью вала, на остальныхъ-же — длина часовой линіи составляетъ всего около 2 см., то въ предполагаемыхъ къ изданію бюллетеняхъ Сейсмической Комиссіи едвали слѣдуетъ давать моменты фазъ въ секундахъ времени. Достаточно будетъ ограничиться указаніемъ моментовъ только до десятой доли минуты, по крайней мѣрѣ до той поры, когда всѣ или большинство русскихъ сейсмическихъ станцій будутъ снабжены регистрирными аппаратами съ значительной длиной часовой линіи.

На германскихъ сейсмическихъ станціяхъ моменты фазъ даются по средне-европейскому времени, а на бельгійской станціи въ Uccle'ѣ — по гринвическому или западно-европейскому времени, въ обоихъ случаяхъ, считая часы отъ полуночи отъ нуля до 24 час. Хотя на Страссбургскомъ съѣздѣ сейсмологовъ и было предложено вести, при опредѣленіи моментовъ

фазъ, счетъ часовъ отъ полудня, однако предложеніе это не принято ни германскими, ни бельгійской станціями. Для удобства сравненій показаній русскихъ сейсмическихъ станцій съ западно-европейскими, въ предположенныхъ къ изданію бюллетеняхъ Комиссіи было-бы удобно принять Гринвическое или средне-европейское время, ведя счетъ часовъ отъ полуночи. Такъ какъ, затѣмъ, гринвическое и среднеевропейское время различаются ровно на одинъ часъ, то довольно безразличнымъ представляется принятіе того или другого времени для показаній русскихъ станцій.

Въ вышеизложенномъ имѣлось въ виду сопоставленіе результатовъ наблюденій, произведенныхъ маятниками съ оптической регистраціей. Что-же касается до тяжелыхъ маятниковъ съ механической регистраціей, то мнѣ кажется, пока не слѣдовало-бы устанавливать, какія именно фазы землетрясеній должны быть измѣряемы на діаграммахъ, получаемыхъ отъ этихъ приборовъ. Желательно было-бы на первое время (напр. на полгода), чтобы діаграммы, на которыхъ получатся какія-либо сейсмическія возмущенія маятниковъ, доставляемы были въ оригиналахъ въ редакцію бюллетеней, для непосредственнаго сравненія между собою и съ показаніями маятниковъ съ оптической регистраціей. Опытъ показалъ бы затѣмъ, измѣреніе какихъ именно моментовъ фазъ и другихъ явленій при сейсмическомъ возмущеніи желательно производить для возможно полной характеристики возмущенія. Тѣ возмущенія, которыя до сихъ поръ удалось получить маятниками съ механической регистраціей на весьма удаленной отъ всѣхъ сейсмическихъ областей Юрьевской обсерваторіи, за вычетомъ одного-двухъ, были весьма слабы и изъ нихъ можно было пока только опредѣлить, что начало возмущенія тяжелыхъ маятниковъ весьма близко совпадаетъ съ началомъ одной изъ первыхъ фазъ возмущеній маятниковъ съ оптической регистраціей. Желательно однако имѣть еще нѣсколько сравненій показаній различныхъ тяжелыхъ маятниковъ для выработки схемы обработки этихъ показаній.

Въ большинствѣ западно-европейскихъ станцій указываются затѣмъ періоды микросейсмическаго безпокойства маятниковъ (microseismische Unruhe, agitation microsismique), причемъ въ Страссбургѣ начало и конецъ каждаго такого періода дается съ приближеніемъ до 1 часа. Въ Uccle'ѣ и эти моменты даны съ точностью до секунды. Мнѣ кажется, что въ предположенныхъ къ изданію бюллетеняхъ Комиссіи пока не слѣдовало-бы указывать періоды безпокойства маятниковъ, если это безпокойство не находится въ вѣроятной связи съ слѣдующимъ за нимъ землетрясеніемъ. Безпокойство этого послѣдняго рода отличается тѣмъ, что въ немъ не замѣчается рѣзкихъ измѣненій амплитудъ дрожанія маятника. Начинается оно обыкновенно съ небольшихъ колебаній, постепенно ослабѣвающихъ, и переходя-

щихъ въ очень слабыя колебанія (дрожанія), продолжающіяся до начала землетрясенія. Не всѣмъ, однако, землетрясеніямъ предшествуютъ подобныя слабыя колебанія и движенія.

Тѣ колебанія маятниковъ, которыя обозначаются терминомъ «сейсмическое безпокойство» происходятъ независимо отъ землетрясенія, нерѣдко въ тѣ дни, когда послѣднихъ вовсе не бываетъ. Амплитуда размаховъ маятниковъ при сейсмическомъ безпокойствѣ постоянно мѣняется, такъ что линіи отъ маятниковъ на фотограммахъ представляются расширенными, со многими вздутіями. Въ виду вѣроятной зависимости явленія сейсмическаго безпокойства отъ явленія вѣтра, представляется желательнымъ, чтобы зависимость эта была ближе изслѣдована наблюдателями, въ особенности на тѣхъ станціяхъ, на которыхъ одновременно съ сейсмическими, производятся также и метеорологическія наблюденія.

Такимъ образомъ желательно ограничиться сообщеніемъ въ бюллетеняхъ лишь моментовъ фазъ землетрясеній и предшествующихъ имъ явленій.

Кромѣ того, въ каждомъ ежемѣсячномъ бюллетенѣ должны быть помѣщены всѣ полученныя, до дня сдачи бюллетеня въ печать, при помощи вопросныхъ листовъ или другими путями свѣдѣнія о землетрясеніяхъ. Для каждаго землетрясенія въ редакціи бюллетеней должна быть составлена особая карточка, въ которую вносятся, кромѣ моментовъ, отмѣченныхъ приборами сейсмическихъ станцій, также и всѣ свѣдѣнія, которыя будутъ получены тѣмъ или другимъ путемъ уже послѣ изданія соотвѣтствующаго бюллетеня. Эти послѣднія свѣдѣнія должны быть затѣмъ помѣщены въ общій списокъ землетрясеній даннаго года, печатаемый въ началѣ слѣдующаго года.

Протоколъ засѣданія 8-го февраля 1902 года.

Подъ предсѣдательствомъ О. А. Баклунда присутствовали Высочайше назначенные члены Комиссіи: А. П. Карпинскій, Г. В. Левицкій, И. И. Померанцевъ, М. А. Рыкачевъ, Ѳ. Н. Чернышевъ и Э. В. Штеллингъ.

§ 7.

Предсѣдатель О. А. Баклундъ возбудилъ вопросъ о подробномъ изслѣдованіи страшнаго землетрясенія, разрушившаго 31-го января с. г. до основанія г. Шемаху, при чемъ подъ развалинами погибло до 2000 человѣкъ. По полученнымъ свѣдѣніямъ область этого землетрясенія весьма обширна, и на плейстосейстовой площади наибольшихъ разрушеній пострадало болѣе 50 селеній отъ землетрясенія.

Комиссія признала желательной отправку особой экспедиціи на мѣсто катастрофы для собиранія подробныхъ свѣдѣній о разрушительныхъ послѣдствіяхъ землетрясенія и для изслѣдованія мѣстности въ геологическомъ отношеніи; вмѣстѣ съ тѣмъ, Комиссія имѣетъ въ виду устроить постоянную сейсмическую станцію въ этой мѣстности, издавна подверженной разрушительнымъ землетрясеніямъ. Подробный планъ экспедиціи будетъ выработанъ на особомъ засѣданіи Комиссіи.

Не предрѣшая вопроса о болѣе полныхъ изслѣдованіяхъ въ благопріятное время года, Комиссія постановила обратиться въ Геологическій Комитетъ съ просьбою, командировать немедленно въ Шемаху геолога съ порученіемъ, собрать свѣдѣнія о землетрясеніи и его послѣдствіяхъ, пока свѣжіе слѣды его на земной поверхности и на строеніяхъ еще сохранились.

§ 8.

М. А. Рыкачевъ доложилъ, что на кривыхъ магнитографа Константиновской Обсерваторіи 31-го января отмѣчены довольно значительныя неправильности, которыя несомнѣнно находятся въ связи съ Шемахинскимъ землетрясеніемъ. На представленныхъ фотограммахъ магнитографа ясно различаются два отдѣльныя возмущенія, послѣдовавшія одинъ за другимъ съ промежуткомъ времени въ нѣсколько минутъ.

Постановлено напечатать замѣтку М. А. Рыкачева въ Сейсмическомъ Сборникѣ.

§ 9.

Директоръ Тифлисской Физической Обсерваторіи сообщаетъ, что имъ полученъ сейсмографъ Мильна и временно установленъ въ Физическомъ Кабинетѣ на изолированномъ столбѣ, гдѣ приборъ будетъ дѣйствовать правильно (какъ это показали опыты) впредь до устройства особаго помѣщенія.

Принято къ свѣдѣнію.

§ 10.

Завѣдывающій Ташкентскою Астрономическою и Физическою Обсерваторіею увѣдомляетъ Комиссію, что Сейсмографъ Мильна полученъ и будетъ установленъ, какъ только будетъ готово для него помѣщеніе.

Принято къ свѣдѣнію.

§ 11.

Доложено, что въ Физико-географическомъ Институтѣ Московскаго Университета установлены сейсмографы системъ Пашвица-Элерта и Боша; по частнымъ свѣдѣніямъ эти сейсмографы предназначены, главнымъ образомъ, для учебныхъ цѣлей.

Постановлено обратиться въ Совѣтъ Императорскаго Московскаго Университета съ просьбою, присоединиться къ существующей организаціи сейсмическихъ наблюденій въ Россіи.

§ 12.

Директоръ Тифлисской Физической Обсерваторіи сообщилъ, что при посѣщеніи имъ Батумской Гимназіи тамъ не оказалось подходящаго помѣщенія; по его просьбѣ Комендантъ батумской крѣпости съ полной готовностью согласился отвести для сейсмической станціи вполнѣ пригодный сухой подвалъ съ тѣмъ, чтобы производство наблюденій и уходъ за приборомъ были поручены одному изъ офицеровъ крѣпости. Такъ какъ постройка помѣщенія для сейсмографа въ Боржомѣ закончится еще не скоро, между тѣмъ какъ приспособленіе подвала въ батумской крѣпости можетъ быть произведено быстро, то С. В. Гласекъ проситъ Комиссію разрѣшить передачу въ Батумъ сейсмографа, предназначеннаго для Боржома и отпустить до ста рублей на расходы по установкѣ его въ Батумской крѣпости. Вмѣстѣ съ тѣмъ С. В. Гласекъ проситъ выслать въ Боржомъ другой сейсмографъ, заказанный для станціи въ Батумѣ.

Постановлено сообщить директору С. В. Гласеку, что Комиссія предпочла бы устроить сейсмическую станцію въ Батумѣ при Мужской Гимназіи, но она предоставляетъ окончательный выборъ мѣста для станціи на его усмотрѣніе. Вмѣстѣ съ тѣмъ Комиссія уполномочиваетъ С. В. Гласека передать въ Батумъ сейсмографъ, предназначенный для станціи въ Боржомѣ, и расходовать до 100 рублей на устройство Батумской станціи. Въ виду важнаго значенія сейсмической станціи въ Боржомѣ Комиссія проситъ г. Гласека принять надлежащія мѣры къ ускоренію постройки помѣщенія для сейсмографа въ Боржомѣ.

§ 13.

Ю. М. Шокальскій, письмомъ отъ 8-го февраля на имя предсѣдателя Комиссіи, сообщаетъ, что всѣ клише къ описанію Ахалкалакскаго землетрясенія были оплачены И. В. Мушкетовымъ и, слѣдовательно, ихъ стоимость подлежитъ возврату. Кромѣ того, вѣроятно, представится возможность дополнить статью объ Ахалкалакскомъ землетрясеніи на основаніи оставшагося матеріала.

А. П. Карпинскій заявилъ, что ему недавно передана статья И. В. Мушкетова вмѣстѣ со всѣмъ матеріаломъ, собраннымъ имъ объ Ахалкалакскомъ землетрясеніи. Хотя работа во многихъ частяхъ закончена но окончательная редакція статьи потребуетъ еще довольно значительнаго труда. Вмѣстѣ съ тѣмъ А. П. Карпинскій сообщилъ, что статья можетъ быть напечатана въ изданіяхъ Геологическаго Комитета.

Принято къ свѣдѣнію.

§ 14.

Князь Б. Б. Голицынъ, письмомъ на имя предсѣдателя О. А. Баклунда, проситъ Комиссію предоставить въ его распоряженіе небольшой горизонтальный маятникъ, чтобы его подвергнуть всестороннему изслѣдованію. Г. В. Левицкій предлагаетъ передать князю Б. Б. Голицыну

имѣющіяся регистрирующія части прибора Боша и изготовить къ нимъ соотвѣтствующій горизонтальный маятникъ.

Комиссія просила Г. В. Левицкаго условиться лично съ Б. Б. Голицынымъ относительно деталей устройства подходящаго маятника, и затѣмъ принять на себя заказъ его и надзоръ за изготовленіемъ.

§ 15.

Доложено о полученіи новаго изданія Ташкентской Астрономической и Физической Обсерваторіи, подъ заглавіемъ: Ежемѣсячныя свѣдѣнія о землетрясеніяхъ, отмѣченныхъ двойнымъ горизонтальнымъ маятникомъ системы Цёльнера. Въ полученныхъ Комиссіею первыхъ четырехъ номерахъ этого изданія помѣщены свѣдѣнія о землетрясеніяхъ за августъ сентябрь, октябрь и ноябрь 1901 г.

Постановлено благодарить директора Ташкентской Обсерваторіи за своевременную обработку и быстрое изданіе сейсмическихъ наблюденій.

§ 16.

Доложено о полученіи книги: „Землетресения въ България прѣзъ XIX-я вѣкъ", изданной директоромъ центральной метеорологической станціи С. Вацовымъ. Въ книгѣ помѣщена, между прочимъ, инструкція для наблюденія и описанія землетрясеній; въ введеніи С. Вацовъ сообщаетъ, что въ этой инструкціи содержится все существенное, что указано въ вопросныхъ листахъ, разосланныхъ Сейсмическою Комиссіею Академіи Наукъ.

Постановлено благодарить автора.

§ 17.

Доложено, что профессору Г. В. Левицкому слѣдуетъ уплатить за путевые расходы по 2-мъ поѣздкамъ для участія въ засѣданіяхъ Комиссіи 25-го января и 8-го февраля с. г.

Постановлено просить Правленіе Академіи о выдачѣ Г. В. Левицкому 100 рублей изъ кредита текущаго года, и на будущее время выдавать ему по 50 рублей на каждую поѣздку.

Приложеніе къ протоколу засѣданія Сейсмической Комиссіи 8-го февраля 1902 года.

Возмущенія въ записяхъ магнитографа Константиновской Обсерваторіи, вызванныя Шемахинскимъ землетрясеніемъ.

Докладъ академика М. А. Рыкачева.

Землетрясеніе, разрушившее 31 января (13 февраля) 1902 г. городъ Шемаху, отразилось на показаніяхъ магнитографовъ Константиновской Обсерваторіи въ Павловскѣ. На кривыхъ магнитнаго склоненія и горизонтальнаго напряженія ясно видны колебанія магнита, вызванныя сотрясеніемъ почвы.

На кривой горизонтальнаго напряженія отчетливая сплошная черная линія въ 11 ч. 46 м. утра внезапно прерывается и взамѣнъ ея получается расплывчатая, слабая, постепенно расширяющаяся, а потомъ постепенно съуживающаяся полоса; чрезъ 7 минутъ, едва полоса съузилась до обычной ширины и изобразила небольшую частичку обычной черной кривой, какъ новый толчекъ произвелъ повтореніе колебанія магнита и соотвѣтственной расширенной полосы; границы расширенной полосы указываютъ на угловую амплитуду колебаній магнита; такъ какъ амплитуда была не очень велика, а потому и быстрота передвиженія свѣтлой точки была умѣренная, свѣтлая точка успѣла оставить слѣдъ на бумагѣ. На кривой склоненія, вмѣсто расширенія кривой, замѣтны перерывы, а затѣмъ слабые слѣды колебаній при ихъ затуханіи.

По измѣреніямъ, произведеннымъ въ Константиновской и въ Главной Физической Обсерваторіяхъ, принявъ во вниманіе поправку отмѣтки полныхъ часовъ = — 0,1 м., колебанія магнитовъ отмѣчены въ слѣдующіе моменты:

На кривой горизонтальной составляющей:

1-ое колебаніе: начало 11 ч. 46,4 м. у. средняго времени Константиновской Обсерваторіи, конецъ 11 ч. 52 м. у.;
затѣмъ магнитъ успѣлъ, хотя на короткое время, вполнѣ успокоиться.

2-ое колебаніе: начало 11 ч. 53,6 м. у.
конецъ 11 ч. 59 м. у.

На кривой магнитнаго склоненія:

1-ое колебаніе: начало 11 ч. 50,3 м. у.
конецъ 11 ч. 52 м. у.
2-ое колебаніе: начало 11 ч. 53,5 м. у.
конецъ 11 ч. 56 м. у.

Для того, чтобы выяснить значеніе этихъ отмѣтокъ, надо припять во вниманіе, что магнитъ склоненія виситъ на одной нити въ плоскости магнитнаго меридіана; магнитъ горизонтальной составляющей виситъ на двухъ нитяхъ и крученіемъ приведенъ въ положеніе, перпендикулярное магнитному меридіану; каждый изъ магнитовъ снабженъ демферомъ; наконецъ, записи обнаруживаютъ лишь угловыя колебанія магнита около вертикальной оси; напротивъ того, колебанія въ плоскости, параллельной зеркалу магнита (напримѣръ, около оси, перпендикулярной къ этой плоскости), не обнаруживаются на фотографической записи. Продолжительность колебанія магнита не указываетъ на продолжительность сотрясенія почвы; выведенный изъ покоя магнитъ требуетъ времени для успокоенія.

Фотографическая кривая не представляетъ рѣзкихъ границъ; еще менѣе отчетливы эти границы при затуханіи колебаній, потому, при шкалѣ 1 часъ = 15 мм., невозможно отмѣтить моментовъ прерыва точнѣе $^1/_4$ минуты и моментовъ затуханія точнѣе 1 минуты.

Часы на кривыхъ отмѣчаются автоматически прерывами, помощью токовъ, пускаемыхъ въ соленоиды, окружающіе магниты, въ моменты полныхъ часовъ. На кривыхъ 13 февраля отмѣтки дѣлались 6 секундъ послѣ полнаго часа.

На основаніи изложеннаго, можно пока придти къ заключенію, что наши магниты обнаружили толчки въ 11 ч. 46,4 м., 11 ч. 50,3 м. и 11 ч. 53,5 м.[1]).

Наибольшая амплитуда колебаній магнита горизонтальнаго напряженія достигла 2′.

Мы прилагаемъ въ нѣсколько ($1^1/_3$) увеличенномъ масштабѣ копіи съ частей кривыхъ, гдѣ видны колебанія магнитовъ, возбужденныя землетрясеніемъ.

---

1) Небольшія разницы въ десятыхъ доляхъ минуты сравнительно съ предварительнымъ результатомъ, который я далъ въ засѣданіи Академіи, произошли вслѣдствіе того, что, разсмотрѣвъ всѣ данныя, я счелъ за лучшее для болѣе рѣзкихъ прерывовъ, соотвѣтствующихъ началу колебаній, исключить измѣренія, производившіяся безъ микроскопа и безъ отмѣтокъ десятыхъ долей минуты.

Константиновская Обсерваторія.

13 Февраля / 31 Января 1902 г.

126

Унифиляръ.

127.

Бифиляръ.

[illegible]

На кривой магнитнаго склоненія:

1-ое колебаніе: начало 11 ч. 50,3 м. у.
конецъ 11 ч. 52 м. у.
2-ое колебаніе: начало 11 ч. 53,5 м. у.
конецъ 11 ч. 56 м. у.

Для того, чтобы выяснить значеніе этихъ отмѣтокъ, надо принять во вниманіе, что магнитъ склоненія виситъ на одной нити въ плоскости магнитнаго меридіана; магнитъ горизонтальной составляющей виситъ на двухъ нитяхъ и крученіемъ приведенъ въ положеніе, перпендикулярное магнитному меридіану; каждый изъ магнитовъ снабженъ демферомъ; наконецъ, записи обнаруживаютъ лишь угловыя колебанія магнита около вертикальной оси; напротивъ того, колебанія въ плоскости, параллельной зеркалу магнита (напримѣръ, около оси, перпендикулярной къ этой плоскости), не обнаруживаются на фотографической записи. Продолжительность колебанія магнита не указываетъ на продолжительность сотрясенія почвы; выведенный изъ покоя магнитъ требуетъ времени для успокоенія.

Фотографическая кривая не представляетъ рѣзкихъ границъ; еще менѣе отчетливы эти границы при затуханіи колебаній, потому, при шкалѣ 1 часъ = 15 мм., невозможно отмѣтить моментовъ прерыва точнѣе $^1/_4$ минуты и моментовъ затуханія точнѣе 1 минуты.

Часы на кривыхъ отмѣчаются автоматически прерывами, помощью токовъ, пускаемыхъ въ соленоиды, окружающіе магниты, въ моменты полныхъ часовъ. На кривыхъ 13 февраля отмѣтки дѣлались 6 секундъ послѣ полнаго часа.

На основаніи изложеннаго, можно пока придти къ заключенію, что наши магниты обнаружили толчки въ 11 ч. 46,4 м., 11 ч. 50,3 м. и 11 ч. 53,5 м.[1]).

Наибольшая амплитуда колебаній магнита горизонтальнаго напряженія достигла 2′.

Мы прилагаемъ въ нѣсколько ($1^1/_3$) увеличенномъ масштабѣ копіи съ частей кривыхъ, гдѣ видны колебанія магнитовъ, возбужденныя землетрясеніемъ.

---

1) Небольшія разницы въ десятыхъ доляхъ минуты сравнительно съ предварительнымъ результатомъ, который я далъ въ засѣданіи Академіи, произошли вслѣдствіе того, что, разсмотрѣвъ всѣ данныя, я счелъ за лучшее для болѣе рѣзкихъ прерывовъ, соотвѣтствующихъ началу колебаній, исключить измѣренія, производившіяся безъ микроскопа и безъ отмѣтокъ десятыхъ долей минуты.

Константиновская Обсерваторія.

13 Февраля / 31 Января 1902 г.

127

Унифиляръ.

127.

Бифиляръ.

[illegible]

Протоколъ засѣданія 1-го марта 1902 г.

Подъ предсѣдательствомъ О. А. Баклунда присутствовали Высочайше назначенные члены Комиссіи: Князь Б. Б. Голицынъ, А. А. Иностранцевъ, А. П. Карпинскій, Г. Б. Левицкій, И. И. Померанцевъ, М. А. Рыкачевъ и Э. В. Штеллингъ.

§ 18.

Академикъ А. П. Карпинскій доложилъ, что Геологическій Комитетъ исполнилъ просьбу Сейсмической Комиссіи о командированіи геолога для изслѣдованія послѣдствій Шемахинскаго землетрясенія; Г. Министръ Земледѣлія и Государственныхъ Имуществъ, по ходатайству Комитета, командировалъ уже въ Шемахинскій уѣздъ геолога В. Н. Вебера съ порученіемъ, собрать по свѣжимъ слѣдамъ свѣдѣнія о землетрясеніи и его послѣдствіяхъ.

По предложенію А. П. Карпинскаго, Сейсмическая Комиссія отлагаетъ рѣшеніе вопроса о снаряженіи особой экспедиціи въ Шемаху до полученія свѣдѣній отъ В. Н. Вебера.

Обсужденіе вопроса о выборѣ сейсмографовъ для двухъ предполагаемыхъ сейсмическихъ станцій въ Шемахинскомъ уѣздѣ вызвало весьма оживленный обмѣнъ мнѣній относительно достоинствъ и удобствъ сейсмографовъ различныхъ системъ. По мнѣнію большинства членовъ Комиссіи, горизонтальные маятники представляютъ весьма значительныя преимущества передъ сейсмометрами другихъ системъ; князь Б. Б. Голицынъ заявилъ, что онъ можетъ присоединиться къ такому мнѣнію лишь съ оговоркою: хотя за горизонтальными маятниками онъ признаетъ извѣстныя преимущества въ качествѣ сейсмоскоповъ, но, по его мнѣнію, изъ записей горизонтальныхъ маятниковъ нельзя вывести никакого заключенія объ истинномъ движеніи поверхности почвы при землетрясеніяхъ.

Комиссія постановила заказать двѣ пары тяжелыхъ горизонтальныхъ маятниковъ съ механическою регистраціею и просила профессора Г. В. Левицкаго принять на себя надзоръ за изготовленіемъ этихъ маятниковъ.

§ 19.

Предсѣдатель О. А. Баклундъ сообщилъ, что по желанію Э. Л. Нобеля онъ созвалъ предварительное совѣщаніе для обсужденія вопроса объ устройствѣ сейсмической станціи на нефтяныхъ промыслахъ братьевъ Нобель; вслѣдствіе отъѣзда главноуправляющаго промыслами доктора Фегрэуса, въ совѣщаніи участвовалъ директоръ Гагелинъ, въ качествѣ представителя Компаніи. Директоръ Гагелинъ сообщилъ членамъ Комиссіи подробныя свѣдѣнія относительно расположе-

нія промысловъ въ окрестностяхъ г. Баку и указалъ на различные участки, представляющіе болѣе или менѣе удобныя условія для устройства постоянной сейсмической станціи. По отзыву директора Гагелина, компанія братьевъ Нобель принимаетъ на себя расходы какъ по устройству, такъ и по содержанію сейсмической станціи, причемъ выборъ и заказъ необходимыхъ приборовъ предоставляется усмотрѣнію Сейсмической Комиссіи. На промыслахъ имѣются всѣ средства и силы для точнаго опредѣленія времени. На предварительномъ совѣщаніи признано желательнымъ снабдить сейсмическую станцію на промыслахъ близъ г. Баку чувствительными горизонтальными маятниками съ оптическою регистраціею и кромѣ того установить тамъ же пару тяжелыхъ маятниковъ съ механическою регистраціею. Изъ дальнѣйшихъ свѣдѣній, сообщенныхъ директоромъ Гагелиномъ, выяснилась полная возможность устройства постоянной сейсмической станціи 2-го разряда въ г. Красноводскѣ, гдѣ уходъ за сейсмографомъ могъ бы быть порученъ служащему компаніи братьевъ Нобель, и гдѣ точное опредѣленіе времени также обезпечено.

Комиссія постановила поручить окончательный выборъ мѣста для сейсмической станціи на промыслахъ братьевъ Нобель членамъ экспедиціи, снаряжаемой для подробнаго изслѣдованія Шемахинскаго землетрясенія. Чтобы по возможности ускорить устройство сейсмическихъ станцій въ г. Баку и Красноводскѣ, Комиссія просила Г. В. Левицкаго немедленно заказать чувствительные горизонтальные маятники съ фотографическою регистраціею (системы Цёльнера или Пашвица—Элерта) и одну пару тяжелыхъ горизонтальныхъ маятниковъ съ механическою регистраціею; что касается 2-ой пары тяжелыхъ маятниковъ, то у механика Боша уже давно заказаны такіе маятники для проектированной сейсмической станціи въ г. Баку.

§ 20.

Академикъ А. П. Карпинскій передалъ Сейсмической Комиссіи каталогъ землетрясеній въ Россіи за 1898—1900 гг., составленный студентомъ Воларовичемъ по порученію покойнаго И. В. Мушкетова, и заявилъ, что Воларовичъ имѣетъ получить за свой трудъ въ уплату 150 рублей.

Комиссія постановила передать каталогъ на разсмотрѣніе Э. В. Штеллингу.

§ 21.

Директоръ Елисаветпольской Гимназіи, отношеніемъ отъ 12-го февраля за № 151, сообщаетъ Сейсмической Комиссіи, что въ настоящее время Гимназія обладаетъ необходимыми средствами на устройство сейсмической станціи въ Елисаветполѣ.

Постановлено сообщить, что, по отзыву механика Боша, заказанные ему горизонтальные маятники будутъ готовы къ концу апрѣля.

§ 22.

Доложено о необходимости имѣть авансъ въ 50 рублей на мелкіе расходы.

Постановлено просить Правленіе Академіи о выдачѣ секретарю Э. В. Штеллингу аванса въ 50 рублей на мелочные расходы.

§ 23.

Представлены счетъ механика Боша на 32 м. 05 пф. и счетъ литографа А. Якобсона на 20 рублей за изготовленные ими чертежи къ описанію Страсбургскихъ тяжелыхъ маятниковъ.

Постановлено передать означенные счета въ Правленіе Академіи Наукъ съ просьбою объ уплатѣ названнымъ лицамъ слѣдуемыхъ имъ денегъ.

§ 24.

Главное Гидрографическое Управленіе, при отношеніи отъ 19-го февраля за № 808, препроводило на благоусмотрѣніе Сейсмической Комиссіи копіи съ донесеній смотрителя Ленкоранскаго маяка и производителя гидрографическихъ работъ Бакинскаго порта, относящихся къ землетрясенію, бывшему на Кавказѣ 31-го января.

Производитель гидрографическихъ работъ донесъ, что, по заявленію завѣдывающаго метеорологическою станціею въ г. Баку, сейсмоскопъ, установленный внутри зданія Байловской церкви, во время землетрясенія на Байловѣ 31-го января ничего не показалъ; вслѣдствіе этого имъ возбуждается вопросъ объ установкѣ болѣе чувствительнаго сейсмоскопа.

Постановлено сообщить Главному Гидрографическому Управленію, что въ настоящее время Комиссіею обсуждается вопросъ объ устройствѣ сейсмической станціи 1-го разряда близъ г. Баку.

Протоколъ засѣданія 5 апрѣля 1902 года.

Подъ предсѣдательствомъ О. А. Баклунда присутствовали Высочайше назначенные члены: А. П. Карпинскій, Г. В. Левицкій, И. И. Померанцевъ, М. А. Рыкачевъ, Ѳ. Н. Чернышевъ и приглашенные на засѣданіе: В. Н. Веберъ и замѣщавшій заболѣвшаго секретаря Комиссіи Ученый Секретарь Главной Физической Обсерваторіи Е. А. Гейнцъ.

§ 25.

Прочтенъ и утвержденъ протоколъ предшествовавшаго засѣданія.

§ 26.

И. И. Померанцевъ доложилъ, что у механика Боша, записаннаго въ свое время кредиторомъ казны, получился, послѣ исполненія имъ всѣхъ заказовъ Ташкентской Обсерваторіи, остатокъ въ 41 рубль, на каковую сумму Комиссія можетъ этому механику сдѣлать теперь новый заказъ.

Постановлено заказать Бошу на эту сумму запасные часы.

§ 27.

Геологъ В. Н. Веберъ сдѣлалъ докладъ, иллюстрированный картами, чертежами и фотографіями, о результатахъ своей командировки въ Шемаху. По просьбѣ Комиссіи, г. Веберъ обѣщалъ доставить резюме своего доклада для приложенія его къ настоящему протоколу.

Послѣ доклада было приступлено къ обсужденію вопроса о снаряженіи особой экспедиціи для подробнаго изслѣдованія Шемахинскаго землетрясенія (см. § 18 протоколовъ). При этомъ академики Ѳ. Н. Чернышевъ и А. П. Карпинскій указали, что Геологическій Комитетъ снаряжаетъ уже экспедицію весною этого года въ Шемаху, для всесторонняго геологическаго изслѣдованія мѣстности, подвергшейся землетрясенію, и для производства детальной съемки ея. Однако, что касается до самаго землетрясенія и его послѣдствій, то врядъ ли удастся собрать больше свѣдѣній, чѣмъ собралъ уже В. Н. Веберъ, такъ какъ и теперь многіе слѣды землетрясенія пропали или задѣланы, а потому, по мнѣнію Ѳ. Н. Чернышева и А. П. Карпинскаго, не требуется участія въ этой экспедиціи геолога еще отъ Сейсмической Комиссіи. Собраніе согласилось съ этимъ мнѣніемъ, но нашло все же желательнымъ, чтобы кто нибудь изъ членовъ Комиссіи съѣздилъ въ Шемаху съ цѣлью произвести нѣкоторыя наблюденія, которыя можно только сдѣлать на мѣстѣ, выбрать мѣсто для предполагаемыхъ сейсмическихъ станцій въ районѣ землетрясенія и пріискать подходящихъ, надежныхъ наблюдателей.

Рѣшено предложить такую поѣздку проф. Г. В. Левицкому, который изъявилъ на это свое согласіе. Окончательное рѣшеніе по этому вопросу отложено до слѣдующаго засѣданія.

§ 28.

В. Н. Веберъ предложилъ разослать вопросные листы отъ Комиссіи тѣмъ лицамъ, отъ которыхъ можно было бы теперь еще получить полезныя и полныя свѣдѣнія о Шемахинскомъ землетрясеніи. Кромѣ того, онъ

обѣщалъ на мѣстѣ многимъ лицамъ доставить имъ статью И. В. Мушкетова о землетрясеніяхъ, изд. Имп. Русск. Геогр. Общ.

Постановлено просить Географическое Общество предоставить въ распоряженіе Сейсмической Комиссіи 50 экз. указанной статьи И. В. Мушкетова; точно также рѣшено разослать вопросные листы по списку, который обѣщалъ сообщить Комиссіи В. Н. Веберъ.

§ 29.

Относительно устройства сейсмическихъ станцій въ Баку (см. § 19 протоколовъ) нынѣ выяснилось, что компанія бр. Нобель рѣшила гораздо шире поставить это дѣло, чѣмъ первоначально предполагали, а именно Э. Л. Нобель хочетъ устроить, кромѣ станціи 2-го разряда въ Красноводскѣ, двѣ станціи близъ г. Баку, при чемъ эти послѣднія станціи будутъ снабжены горизонтальными маятниками съ фотографическою регистраціею. Если Г. В. Левицкій будетъ командированъ на Кавказъ, то онъ могъ бы выбрать мѣста для этихъ станцій и дать на мѣстѣ детальныя указанія относительно необходимыхъ помѣщеній и другихъ приспособленій для сейсмическихъ станцій.

Что касается приборовъ для этихъ станцій, то проф. Г. В. Левицкій указалъ, что онъ лишь отчасти исполнилъ порученіе Комиссіи и заказалъ только пару маятниковъ съ механической регистраціей. Что же касается маятниковъ съ оптической регистраціей, то проф. Г. В. Левицкій проситъ Комиссію указать ему, какіе именно маятники заказать. Бошъ писалъ ему, что онъ очень существенно измѣнилъ конструкцію Элертскаго маятника (облегчилъ и раздѣлилъ оба маятника и ввелъ успокоитель, благодаря чему уменьшается расходъ бумаги); Фехнеръ же устраиваетъ Элертскіе маятники тоже нѣсколько иначе, чѣмъ раньше (ввелъ воздушное сопротивленіе и оба маятника соединилъ). Маятники Цёльнера, изготовляемые Репсольдомъ, во многихъ отношеніяхъ лучше Элертскихъ, но гораздо дороже; кромѣ того, они не снабжены успокоителями.

Рѣшено просить Г. В. Левицкаго сдѣлать Репсольду запросъ, согласенъ ли онъ изготовить Цёльнеровскіе маятники съ успокоителями въ самомъ непродолжительномъ времени, и во что обойдутся такіе маятники. При неудовлетворительномъ отвѣтѣ можно будетъ обратиться къ Бошу или къ Фехнеру и заказать одному изъ нихъ Цёльнеровскіе маятники, которые у нихъ обойдутся, вѣроятно, дешевле, чѣмъ у Репсольда.

§ 30.

Читаны замѣчанія Э. В. Штеллинга о каталогѣ землетрясеній 1898—1900 г.г., составленномъ г. Воларовичемъ. Замѣчанія эти сводятся къ тому, что въ каталогѣ есть нѣкоторые промахи въ стилѣ, пропуски и проч., которые Э. В. Штеллингъ надѣется дополнить и исправить, при содѣйствіи директоровъ Иркутской, Екатеринбургской и Тифлисской Обсерваторій.

Рѣшено уплатить г. Воларовичу за его трудъ, предпринятый имъ по порученію покойнаго И. В. Мушкетова, условленные 150 рублей и представить счетъ г. Воларовича на эту сумму въ Правленіе Академіи Наукъ съ просьбой объ уплатѣ ему этихъ денегъ.

§ 31.

Доложено отношеніе Директора Иркутской Обсерваторіи на имя Директора Главной Физической Обсерваторіи, въ которомъ сообщается, что устройство двухъ вспомогательныхъ станцій въ Восточной Сибири, а именно въ Кабанскѣ и Красноярскѣ, уже обезпечено, а относительно устройства третьей станціи, въ Читѣ, пока не имѣется опредѣленныхъ свѣдѣній.

Далѣе Директоръ Иркутской Обсерваторіи, въ томъ же отношеніи возбуждаетъ нѣсколько вопросовъ:

1) проситъ перевести въ распоряженіе Иркутской Обсерваторіи деньги на устройство 3 указанныхъ станцій въ Восточной Сибири.

Секретарь Комиссіи сообщилъ, что 450 руб. уже переведены въ Иркутскъ для этой цѣли.

2) проситъ переводить въ Иркутскъ по 150 руб. ежегодно на содержаніе этихъ станцій.

Въ виду того, что расходы по содержанію второстепенныхъ станцій удобнѣе производить изъ Петербурга отъ Сейсмической Комиссіи, рѣшено сообщить Директору Иркутской Обсерваторіи, что нѣтъ надобности переводить на этотъ предметъ особыхъ суммъ въ распоряженіе Иркутской Обсерваторіи.

3) наконецъ, директоръ Иркутской Обсерваторіи проситъ увѣдомить его, какъ слѣдуетъ поступать съ записями приборовъ этихъ вспомогательныхъ станцій: слѣдуетъ ли ихъ посылать для обработки въ Петербургъ, или обработка будетъ поручена Иркутской Обсерваторіи. Въ послѣднемъ случаѣ необходимо для этой цѣли ассигновать извѣстный кредитъ, такъ какъ „отпущенная на сейсмическіе расходы собственно Обсерваторіи сумма будетъ достаточна только на покрытіе расходовъ, вызываемыхъ наблюденіями самой Обсерваторіи“.

Рѣшено, чтобы записи приборовъ вспомогательныхъ станцій, по крайней мѣрѣ на первое время, высылались для обработки въ Сейсмическую Комиссію.

§ 32.

Доложено, что Директоръ Тифлисской Обсерваторіи, отношеніемъ на имя Директора Главной Физической Обсерваторіи, сообщилъ, что, по наведеннымъ имъ справкамъ, въ Батумѣ удобнѣе устроить сейсмическую станцію въ крѣпости, а не въ гимназіи, какъ первоначально предполагалось.

Далѣе, С. В. Гласекъ сообщаетъ, что имъ приняты мѣры къ ускоренію устройства станціи въ Боржомѣ.

Принято къ свѣдѣнію.

§ 33.

Доложено поступившее на имя Августѣйшаго Президента Академіи Наукъ письмо г. Министра Народнаго Просвѣщенія, содержащее просьбу передать на заключеніе Сейсмической Комиссіи ходатайство Попечителя Харьковскаго Учебнаго Округа объ ассигнованіи 1400 руб. въ годъ на содержаніе сейсмической станціи 1 разряда при астрономической обсерваторіи Харьковскаго Университета.

Постановлено: сообщить въ Министерство, что 4000 руб., ассигнованные Высочайше утвержденнымъ 5 ноября 1901 г. мнѣніемъ Государственнаго Совѣта на содержаніе сейсмическихъ станцій, предназначались, какъ указано и въ утвержденной смѣтѣ, на содержаніе станцій II-го разряда, снабженныхъ болѣе простыми приборами съ механическою регистраціею, при чемъ на содержаніе каждой станціи II-го разряда отпускается по 150 рублей въ годъ. На содержаніе же станцій I разряда въ Ташкентѣ, Иркутскѣ и Тифлисѣ было ассигновано еще 6-го марта 1900 г. по 1400 руб. въ годъ, а на содержаніе станціи I разр. въ Юрьевѣ назначено, начиная съ 1902 года, также 1400 руб. въ годъ. Въ виду этого, ходатайство Харьковскаго Университета не можетъ быть удовлетворено средствами Сейсмической Комиссіи. Содержаніе же станціи I разряда въ Харьковѣ весьма желательно, по причинамъ, изложеннымъ уже въ отношеніи Сейсмической Комиссіи на имя Попечителя Харьковскаго Учебнаго Округа отъ 14 февраля с. г. за № 10.

Вслѣдствіе изложеннаго, Комиссія рѣшила поддержать ходатайство Попечителя Харьковскаго Учебнаго Округа и просить его удовлетворить.

§ 34.

Отъ Перваго Департамента Министерства Иностранныхъ Дѣлъ получено извѣщеніе, что, въ отвѣтъ на циркулярное отношеніе этого Министерства осенью 1901 г. касательно наблюденія въ разныхъ странахъ, гдѣ имѣются русскіе представители, сейсмическихъ явленій, Министерствомъ получены пока отвѣты отъ трехъ представителей:

1) отъ Россійской Миссіи въ Банкокѣ — извѣщеніе, что въ Сіамѣ землетрясенія чрезвычайно рѣдки, и что Миссія будетъ извѣщать Сейсмическую Комиссію, если землетрясеніе будетъ замѣчено.

2) представители въ Болгаріи и Японіи извѣстили, что въ этихъ странахъ существуетъ правильно организованная сейсмическая служба, и результаты наблюденій печатаются.

§ 35.

Доложено о полученномъ отъ Директора Иркутской Обсерваторіи отчетѣ о сейсмическихъ наблюденіяхъ въ Иркутской Обсерваторіи, содержащемъ описаніе помѣщенія и установки сейсмическихъ приборовъ

и списокъ землетрясеній, наблюденныхъ въ Иркутской Обсерваторіи съ 2 декабря 1901 г. по 28 февраля 1902 г.

Положено помѣстить эти наблюденія въ Сейсмическомъ Бюллетенѣ.

§ 36.

Доложено о полученіи отъ Тифлисской Обсерваторіи собранныхъ ею свѣдѣній о Шемахинскомъ землетрясеніи.

Рѣшено передать ихъ временно В. Н. Веберу.

§ 37.

Г. В. Левицкій возбудилъ вопросъ о желательности устройства сейсмической станціи въ Финляндіи.

Рѣшено возбудить этотъ вопросъ на предстоящемъ въ это лѣто Съѣздѣ естествоиспытателей въ Гельсингфорсѣ чрезъ одного изъ членовъ Комиссіи.

Приложеніе къ протоколу засѣданія 5-го апрѣля 1902 г.

О предварительныхъ изслѣдованіяхъ Шемахинскаго землетрясенія.

Докладъ геолога В. Н. Вебера.

При изслѣдованіяхъ въ Шемахинскомъ уѣздѣ, какъ и вообще на Кавказѣ, особенно труднымъ является собираніе разспросныхъ данныхъ, такъ какъ интеллигенціи мало, а съ сельчанами приходится сноситься черезъ переводчиковъ. Мѣстная интеллигенція охотно даетъ свѣдѣнія, но совершенно незнакома съ тѣмъ, что̀ надо наблюдать во время землетрясенія и потому никакихъ записей, замѣтокъ не дѣлала.

20-го февраля я прибылъ въ Шемаху и занялся осмотромъ города. Городъ состоитъ изъ верхней части и нижней, довольно рѣзко отдѣленныхъ крутымъ обрывомъ; первая заселена русскими (администрація и войска), молоканами и армянами, вторая — нижняя — мусульманами, гдѣ дома, за исключеніемъ нѣсколькихъ каменныхъ домовъ мѣстныхъ богачей, несравненно хуже, чѣмъ въ верхней и потому нижняя часть и пострадала сильнѣе, хотя на мой взглядъ и сотрясеніе было здѣсь сильнѣе.

За три недѣли, которыя прошли отъ землетрясенія до моего пріѣзда, уже большая часть типичнаго, какъ покосившіеся фонари, упавшіе предметы, были убраны или переставлены, такъ что пришлось довольствоваться разрушенными домами, что дало очень мало, такъ какъ городъ испыталъ ударъ подъ крутымъ угломъ и дома вообще, какъ сейсмоскопы, мало пригодны. Какъ на особенность землетрясенія, слѣдуетъ указать на почти полное отсутствіе правильныхъ наклонныхъ трещинъ въ продольныхъ къ удару стѣнахъ.

Такъ какъ въ программу моей работы входила только плейстосейстовая область, то я доѣзжалъ лишь до границъ области съ поврежденіями въ домахъ.

Сначала я намѣтилъ себѣ планъ работы такимъ образомъ, чтобы изъ всѣхъ мѣстъ плейстосейстовой области выбрать извѣстное количество селеній для подробнаго осмотра и описать всѣ нарушенія въ почвѣ, по имѣвшимся у меня даннымъ, такъ какъ осмотрѣть съ должной подробностью всѣ селенія, которыхъ по оффиціальнымъ свѣдѣніямъ было больше ста, не было возможности. Однако вскорѣ я убѣдился, что селенія подвергались разрушенію крайне неправильно, въ зависимости отъ почвенныхъ и топографическихъ условій, такъ что выбирая селенія на удачу легко было бы придти къ невѣрнымъ выводамъ относительно положенія эпицентра (задача, которую я полагалъ наиболѣе важной) связанаго съ причиной самаго землетрясенія. Кромѣ того, какъ я указалъ выше, типичныхъ наклонныхъ трещинъ послѣ землетрясенія 31 янв. 1902 г. почти нѣтъ, разрушеніе туземныхъ построекъ очень неправильно и потому я не былъ бы въ состояніи въ каждомъ, изъ выбранныхъ на удачу, селеніи точно опредѣлить направленіе удара и уголъ его выхода, чтобы пересѣченіемъ этихъ направленій подойти къ опредѣленію положенія эпицентра. Принявъ эти соображенія во вниманіе, я измѣнилъ планъ работы и задался цѣлью поскорѣй объѣхать, по возможности конечно, всѣ пострадавшія селенія, чтобы путемъ сравненія силы бывшаго въ каждомъ селеніи сотрясенія опредѣлить и эпицентръ.

Проработавъ мѣсяцъ и осмотрѣвъ за это время 103 селенія, нѣсколько оползней, грязевыхъ сопокъ и отдѣльно стоящихъ построекъ, я прекратилъ изслѣдованія такъ какъ увидалъ, что съ одной стороны послѣднія изъ осмотрѣнныхъ селеній уже не имѣютъ того вида, который у нихъ былъ послѣ землетрясенія, такъ какъ сельчане большинство домовъ разобрали, вытаскивая дерево и даже камень на новыя постройки и слѣдовательно давали мало, а съ другой, что пропущенныя селенія доосматривать невозможно — пришлось бы повторять маршруты, а большая часть времени тратилась именно на переѣзды по, большей частью, плохимъ дорогамъ.

Результатомъ моихъ поѣздокъ является описаніе всѣхъ осмотрѣнныхъ пунктовъ, глазомѣрныя съемки двухъ грязевыхъ изліяній, четырехъ оползней, больше 100 фотографій и сводная карточка въ 5 верстномъ масштабѣ, на которой нанесены пострадавшія селенія, степень ихъ разрушенія, направленія ударовъ по распросамъ и по разрушеніямъ, мѣста съ нарушеніями въ почвѣ и кривыя изосейстъ.

Изъ разсмотрѣнія послѣднихъ, можно видѣть размѣры и раположеніе плейстосейстовой области, которая тѣмъ отличается отъ области, очерченной академикомъ Абихомъ для землетрясенія 1859 года, что теперь изосейсты расположились симметрично относительно вытянутой, по направленію NW 300°, площади между Пиръ-Сагатомъ и Ахъ-Су, длиной въ 20 верстъ и шириной въ 5 верстъ, въ то время какъ въ 1859 г., повидимому, по той же линіи землетрясеній, исходное мѣсто сотрясенія лежало дальше къ NW.

Кромѣ того наблюдаются площади, иногда значительныхъ размѣровъ, испытавшія землетрясеніе болѣе слабое чѣмъ окружающіе ихъ пункты. Площадь къ NW отъ эпицентра связана съ выходами плотныхъ породъ, на которыхъ расположены селенія, площадь же къ SW вѣроятно связана съ геологическими причинами. Затѣмъ существуетъ островъ землетрясенія по долинѣ рѣкъ Дзогалава и Пиръ-Сагата на толстыхъ рѣчныхъ наносахъ и такіе же острова, длинными полосами по лѣвому берегу р. Пиръ-Сагата и правому Гардиманъ-Чая, представляющіе зарѣчныя, по отношенію къ эпицентру, мѣстности. Интереснымъ является поясъ, охватывающій эпицентръ и намѣчаемый рядомъ селеній, испытавшихъ сотрясеніе болѣе сильное чѣмъ въ пунктахъ, расположенныхъ ближе къ эпицентру.

Зависимость степени разрушенія отъ почвенныхъ условій (плотныя породы и тонкія наносы) подчинялась послѣ Шемахинскаго землетрясенія 1902 г. установившимся законамъ; крутые скаты, вершины обрывовъ и отдѣльно стоящія вершины сказались, какъ неблагопріятныя условія, на многихъ примѣрахъ.

Нарушенія въ почвѣ связаны не съ положеніемъ эпицентра, а съ подготовленными почвенными условіями, и оползни, оплывины произошли въ тѣхъ мѣстахъ, гдѣ они и безъ землетрясенія случаются ежегодно, о чемъ свидѣтельствуютъ склоны овраговъ, изрытые заросшими травой прежними оползнями.

Тоже самое слѣдуетъ сказать и о дѣятельности грязевыхъ сопокъ: дѣятельность сопки у Шихъ-Загирлы («маразинской», какъ ее звали въ корреспонденціяхъ) не представляла изъ себя чего либо небывалаго на ней, — напротивъ, свѣжій покровъ меньше предыдущихъ, также какъ и у сопки Бозà. Сотрясеніе, естественно, вызвало новое изверженіе грязи;

даже трещины, по которымъ вершина сопки опустилась на 5—40 см., проходятъ по старымъ трещинамъ опусканія, причемъ послѣднее доходило до 1,5 метровъ.

Распросы очевидцевъ приводятъ къ тому, что сначала былъ подземный гулъ (очень незадолго до сотрясенія), затѣмъ качнуло къ SO, обратно къ NW, послѣ чего началось разрушительное сотрясеніе, характеръ котораго замѣтить было трудно. Вообще же показанія относительно характера сотрясеній чрезвычайно различны, особенно если принять систему опрашиванія по одиночкѣ. Землетрясеніе было гораздо сильнѣе Ахалкалакскаго, но слабѣе Вѣрненскаго 1887 года.

По вопросу о перенесеніи города Шемахи во первыхъ слѣдуетъ считаться съ земельными и бытовыми условіями такого рода правительственной мѣры. Перенести городъ поблизости отъ его теперешняго мѣста — некуда, такъ какъ безусловно безопасное мѣсто по долинѣ Дзогалава и Пиръ-Сагата нездорово по климату, также какъ и лѣвый берегъ Пиръ-Сагата (опытъ съ нѣмецкими колоніями показалъ это). Что касается до перенесенія города ближе къ Лютерной горѣ, то особой выгоды отъ этого ждать нельзя, если дома не будутъ основаны на выходахъ пліоценовыхъ известняковъ горы; такимъ образомъ вопросъ сводится не къ выбору новаго мѣста, а къ выбору типа построекъ.

Протоколъ засѣданія 26-го апрѣля 1902 г.

Подъ предсѣдательствомъ О. А. Баклунда присутствовали Высочайше назначенные члены: А. А. Иностранцевъ, А. П. Карпинскій, Г. В. Левицкій, И. И. Померанцевъ, М. А. Рыкачевъ, Ѳ. Н. Чернышевъ, Ю. М. Шокальскій, Э. В. Штеллингъ и приглашенный на засѣданіе главноуправляющій нефтяными промыслами компаніи бр. Нобэль докторъ Фегрэусъ.

§ 38.

Прочтенъ и утвержденъ протоколъ предшествовавшаго засѣданія 5 апрѣля.

§ 39.

Доложено, что А. П. Карпинскій заручился условнымъ согласіемъ директора Горнаго Департамента на отпускъ 1500 рублей изъ суммъ Департамента на командировку профессора Г. В. Левицкаго для сейсмологическихъ изслѣдованій на Кавказѣ.

Постановлено возбудить установленнымъ порядкомъ ходатайство о командированіи Г. В. Левицкаго на Кавказъ, съ выдачею ему 1500 рублей изъ средствъ Министерства Земледѣлія и Государственныхъ Имуществъ.

§ 40.

Докторъ Фегрэусъ заявилъ, что товарищество бр. Нобэль желаетъ устроить на своихъ промыслахъ близъ г. Баку двѣ сейсмическія станціи, снабженныя лучшими горизонтальными маятниками съ фотографическою регистраціею, при чемъ одна изъ нихъ будетъ предназначена для общенаучныхъ сейсмологическихъ изслѣдованій, между тѣмъ какъ вторая станція должна имѣть въ виду также выясненіе вопросовъ техническаго характера. Кромѣ того компанія согласна содержать въ г. Красноводскѣ сейсмическую станцію 2 разряда, снабженную сейсмографомъ съ механической регистраціей.

Г. В. Левицкій сообщилъ, что, по наведеннымъ у механиковъ Репсольда и Фехнера справкамъ, горизонтальные маятники системы Цёльнера съ оптической регистраціей для двухъ полныхъ станцій будутъ стоить до 8000 марокъ, при чемъ необходимо имѣть въ виду, что Репсольдъ можетъ потребовать задатокъ въ размѣрѣ половины стоимости заказа. Такъ какъ докторъ Фегрэусъ изъявилъ свое согласіе на заказъ сейсмографовъ на этихъ условіяхъ, то Комиссія просила Г. В. Левицкаго заказать горизонтальные маятники у названныхъ механиковъ.

На запросъ М. А. Рыкачева о томъ, кому будетъ поручено окончательное устройство вышеозначенныхъ сейсмическихъ станцій, Г. В. Левицкій объяснилъ, что одна станція будетъ устроена имъ самимъ, при чемъ онъ на мѣстѣ дастъ будущимъ наблюдателямъ подробныя указанія и наставленія относительно установки и жюстировки приборовъ, такъ что обученные имъ лица будутъ въ состояніи установить маятники на второй станціи. Къ сему докторъ Фегрэусъ присовокупилъ, что онъ приметъ всѣ мѣры къ надлежащему устройству сейсмическихъ станцій.

§ 41.

Генералъ-маіоръ И. И. Померанцевъ представилъ составленную имъ статью подъ заглавіемъ „Изслѣдованіе Страсбургской сейсмограммы 24 іюня 1901 года“; при этомъ И. И. Померанцевъ заявилъ, что онъ желалъ бы приложить къ статьѣ резюме на французскомъ языкѣ.

Постановлено напечатать статью въ Сейсмическомъ Сборникѣ и выдать автору 100 экземпляровъ оттисковъ.

§ 42.

Академикъ М. А. Рыкачевъ доложилъ, что въ Константиновской Обсерваторіи въ Павловскѣ недавно установлены Страсбургскіе тяжелые маятники съ механическою регистраціею. Утромъ 6 апрѣля с. г. однимъ

изъ маятниковъ отмѣчено весьма значительное сейсмическое возмущеніе, наступленіе отдѣльныхъ фазъ котораго пришлось въ слѣдующіе моменты по среднему мѣстному времени:

начало колебаній	4ч.	49м.	утра
усиленіе	5	11	„
максимумъ	5	17	„
конецъ сильныхъ колебаній	5	20	„
конецъ возмущенія	5	28	„

Судя по газетнымъ свѣдѣніямъ можно предполагать, что это возмущеніе по времени совпало съ весьма сильнымъ землетрясеніемъ, происходившемъ въ Гватемалѣ.

§ 43.

Э. В. Штеллингъ возбудилъ вопросъ объ организаціи особыхъ изслѣдованій для опредѣленія вліянія землетрясеній на измѣненія рельефа земной поверхности, при чемъ желательно опредѣлять какъ смѣщенія въ вертикальномъ направленіи (опусканія и поднятія) такъ и горизонтальныя перемѣщенія. Съ этою цѣлью докладчикъ предлагаетъ избрать подходящій участокъ въ мѣстности, подверженной сильнымъ и частымъ сейсмическимъ возмущеніямъ, и производить точную топографическую съёмку его, опирающуюся на густую сѣть тригонометрическихъ пунктовъ [1]). Точная топографическая съемка большого масштаба, повторяемая черезъ извѣстные промежутки времени и въ особенности послѣ каждаго сильнаго землетрясенія, дала бы возможность опредѣлять числовыя величины болѣе значительныхъ измѣненій, происшедшихъ въ конфигураціи всего участка; измѣненія же, происшедшія въ расположеніи тригонометрическихъ пунктовъ, находящихся другъ отъ друга на разстояніи 2—3 верстъ, могли бы быть опредѣлены сравнительно довольно точно. При выборѣ участка слѣдовало бы обратить особенное вниманіе на сейсмическія и геологическія условія мѣстности.

И. И. Померанцевъ указалъ на трудность производства подобной точной топографической съемки и тріангуляціи.

Г. В. Левицкій указалъ, что вертикальныя смѣщенія поверхности земли могли бы быть опредѣлены весьма точно посредствомъ нивелировки, при которой слѣдовало бы озаботиться заложеніемъ достаточнаго числа надежныхъ, постоянныхъ реперовъ.

Ѳ. Н. Чернышевъ сообщилъ, что въ секціи геологіи и минералогіи XI съѣзда Естествоиспытателей обсуждался вопросъ о связи между сейсмическими явленіями и смѣщеніями земной коры. Этотъ вопросъ былъ переданъ на разсмотрѣніе спеціальной Комиссіи, которая вѣроятно войдетъ въ сношенія съ Сейсмической Комиссіей. Поэтому академикъ Ѳ. Н.

1) Для примѣра можно указать на плейстосейстовую область Шемахинскаго землетрясенія 31 января (13 февраля) 1902 года; при съемкѣ этой области въ масштабѣ 100 саж. въ дюймѣ, слѣдовало бы имѣть по крайней мѣрѣ по одному тригонометрическому пункту на 5 квадр. верстъ.

Чернышевъ предложилъ отложить обсужденіе настоящаго вопроса до полученія заключеній означенной Комиссіи.

Одобрено.

§ 44.

Академикъ О. А. Баклундъ доложилъ о найденномъ имъ простомъ способѣ вывода общихъ формулъ горизонтальнаго маятника. При разсмотрѣніи этихъ уравненій академикъ О. А. Баклундъ пришелъ къ заключенію, что изъ показаній двухъ горизонтальныхъ маятниковъ, установленныхъ въ взаимно перпендикулярныхъ направленіяхъ, можно съ большимъ приближеніемъ опредѣлять элементы вращенія около осей системы координатъ и перемѣщенія начала системы въ горизонтальной плоскости. Что же касается перемѣщеній въ вертикальномъ направленіи, то они конечно не могутъ быть опредѣлены посредствомъ горизонтальнаго маятника.

По просьбѣ Комиссіи академикъ О. А. Баклундъ обѣщалъ составить соотвѣтствующую статью для Сейсмическаго Сборника.

§ 45.

Представленъ счетъ А. Варгунина на 204 р. 50 коп. за доставленную имъ для Сейсмическаго Сборника бумагу.

Постановлено передать счетъ въ Правленіе Академіи съ просьбою объ уплатѣ.

§ 46.

Доложено о выходѣ перваго номера новаго изданія: „Списокъ землетрясеній по наблюденіямъ Иркутской Магнитно-Метеорологической Обсерваторіи“. Въ этомъ номерѣ помѣщено описаніе сейсмической станціи при Иркутской Обсерваторіи и сообщены результаты сейсмическихъ наблюденій за декабрь 1901 г. и за январь и февраль 1902 года.

§ 47.

Для уменьшенія довольно значительныхъ пробѣловъ, вызываемыхъ перемѣною бумаги въ записяхъ Страсбургскихъ тяжелыхъ маятниковъ, Комиссія постановила снабдить сейсмическія станціи запасными барабанами; съ этою цѣлью она поручила Э. В. Штеллингу заказать у механика Боша необходимое число барабановъ, считая по одному запасному барабану для каждой станціи.

Протоколъ засѣданія 30-го мая 1902 г.

Подъ предсѣдательствомъ О. А. Баклунда присутствовали Высочайше назначенные члены: А. П. Карпинскій, Г. В. Левицкій, И. И. Померанцевъ, М. А. Рыкачевъ, Ѳ. Н. Чернышевъ, Ю. М. Шокальскій и Э. В. Штеллингъ.

§ 48.

Прочтенъ и утвержденъ протоколъ предшествовавшаго засѣданія 26-го апрѣля.

§ 49.

Директоръ Пятигорской Прогимназіи А. Мамонтовъ, отношеніемъ отъ 25-го апрѣля за № 635, сообщилъ, что по смѣтѣ, составленной архитекторомъ Байковымъ, устройство помѣщенія для сейсмографа согласно проекту и чертежамъ, присланнымъ Сейсмическою Комиссіею, обойдется значительно дороже, чѣмъ предполагалось раньше (срав. § 68 протокола засѣданія 26-го октября 1901 г.)—а именно: полное помѣщеніе по проекту Комиссіи будетъ стоить 1541 р. 98 к., а сокращенное по проекту г. Байкова 900 руб.; такимъ образомъ устройство помѣщенія для сейсмической станціи, на которое Комиссіею отпущено всего 400 рублей, потребовало бы дополнительнаго расхода изъ спеціальныхъ средствъ гораздо болѣе 300 р. Увѣдомляя о невозможности для прогимназіи принять на себя дополнительный расходъ по устройству помѣщенія для сейсмографа, директоръ А. Мамонтовъ проситъ сообщить, какъ поступить съ присланными 400 р., хранящимися въ Пятигорскомъ Казначействѣ.

Доложено, что вслѣдствіе сообщенія директора Пятигорской Прогимназіи предсѣдатель Комиссіи обратился къ директору Кавказскихъ минеральныхъ водъ съ просьбою, не отказать въ просвѣщенномъ содѣйствіи къ устройству сейсмической станціи въ Пятигорскѣ. Вмѣстѣ съ тѣмъ предсѣдатель просилъ директора Пятигорской Прогимназіи пока оставить у себя 400 рублей, присланныхъ ему Комиссіею по ходатайству господина Попечителя Кавказскаго Учебнаго Округа.

Комиссія просила профессора Г. В. Левицкаго переговорить на мѣстѣ съ лицами, интересующимися устройствомъ сейсмической станціи въ Пятигорскѣ, и попытаться осуществить организацію правильныхъ и постоянныхъ сейсмическихъ наблюденій въ Пятигорскѣ.

§ 50.

Доложено, что Комиссія, поручая профессору Г. В. Левицкому редакцію сейсмическаго бюллетеня, въ принципѣ уже рѣшила отпускать извѣстную сумму на расходы по обработкѣ сейсмическихъ наблюденій и по редакціи бюллетеня; въ протоколахъ, однако, нѣтъ формальнаго постановленія объ отпускѣ средствъ на этотъ предметъ.

Комиссія постановила выдавать профессору Левицкому ежегодно по 600 рублей на расходы по подготовкѣ къ изданію сейсмическихъ наблюденій, считая съ 1-го января 1902 года.

§ 51.

Астрономъ Морской Обсерваторіи въ г. Николаевѣ И. Е. Кортацци сообщилъ, что онъ до сихъ поръ употреблялъ бумагу недостаточно прозрачную для того, чтобы можно было получать отчетливыя копіи съ сейсмограммъ по способу, практикуемому профессоромъ Г. В. Левицкимъ; такимъ образомъ для полученія хорошихъ копій пришлось бы фотографировать сейсмограммы помощью аппарата, что довольно затруднительно; но съ начала апрѣля И. Е. Кортацци употребляетъ бумагу, которая допускаетъ простое копированіе, благодаря ея прозрачности. Вслѣдствіе этого И. Е. Кортацци за первые 3 мѣсяца сего года присылаетъ только списокъ возмущеній, отмѣченныхъ маятниками, а съ апрѣля мѣсяца обѣщаетъ доставлять также копіи сейсмограммъ.

Вмѣстѣ съ тѣмъ И. Е. Кортацци прислалъ нѣсколько экземпляровъ изданнаго имъ списка сейсмическихъ возмущеній въ 1901 году.

Постановлено передать профессору Г. В. Левицкому присланныя астрономомъ И. Е. Кортацци свѣдѣнія о сейсмическихъ возмущеніяхъ въ Николаевѣ.

§ 52.

Доложено, что отъ Тифлисской Физической Обсерваторіи получены копіи сейсмограммъ отъ 13, 14, 15, 16 и 17 февраля 1902 г., которыя были переданы профессору Г. В. Левицкому. На основаніи отзыва Г. В. Левицкаго эти копіи возвращены въ Тифлисъ съ просьбою сообщить точныя указанія относительно моментовъ различныхъ фазъ сейсмическихъ возмущеній.

Принято къ свѣдѣнію.

§ 53.

Доложено, что Главной Физической Обсерваторіею получены разспросныя свѣдѣнія о Шемахинскомъ землетрясеніи; эти свѣдѣнія сообщены главнымъ образомъ г. наблюдателями метеорологическихъ станцій и преподавателями учебныхъ заведеній.

Постановлено передать эти свѣдѣнія временно В. Н. Веберу на разсмотрѣніе и затѣмъ доставить ихъ въ редакцію Сейсмическаго Бюллетеня.

§ 54.

Доложено письмо князя Б. Б. Голицына, въ которомъ онъ извѣщаетъ предсѣдателя О. А. Баклунда о невозможности присутствовать на засѣданіи и сообщаетъ, что онъ просилъ И. И. Померанцева доложить Комиссіи тѣ возраженія, которыя онъ считаетъ нужнымъ сдѣлать на статью О. А. Баклунда „Formeln für das Horizontalpendel“.

Послѣ прочтенія И. И. Померанцевымъ возраженій князя Б. Б. Голицына, О. А. Баклундъ заявилъ, что эти возраженія вызваны недоразумѣніями, которыя могли бы быть разъяснены въ личной бесѣдѣ съ княземъ Голицынымъ.

Постановлено напечатать статью О. А. Баклунда въ Извѣстіяхъ Сейсмической Комиссіи.

§ 55.

Доложено, что въ настоящее время уже напечатано около 13 печатныхъ листовъ Извѣстій, которые могли бы составить первый выпускъ.

Постановлено статьею О. А. Баклунда закончить первый выпускъ Извѣстій и снабдить его оглавленіемъ на русскомъ и французскомъ языкахъ. Одобрено слѣдующее заглавіе изданія: „Извѣстія Постоянной Центральной Сейсмической Комиссіи“ — и на французскомъ языкѣ: „Comptes rendus des séances de la Commission sismique permanente“.

§ 56.

А. П. Карпинскій сообщилъ, что В. Н. Веберу доставлены горнымъ инженеромъ Н. М. Теръ-Микеловымъ для Сейсмической Комиссіи обстоятельныя, собранныя имъ свѣдѣнія и наблюденія въ области Шемахинскаго землетрясенія. Эти свѣдѣнія войдутъ въ отчетъ г. Вебера, который проситъ выразить г. Теръ-Микелову благодарность отъ имени Комиссіи.

Одобрено.

§ 57.

М. А. Рыкачевъ предложилъ возбудить на предстоящемъ съѣздѣ естествоиспытателей въ Гельсингфорсѣ вопросъ объ устройствѣ сейсмической станціи въ Финляндіи.

Комиссія просила О. А. Баклунда и М. А. Рыкачева сдѣлать на съѣздѣ сообщенія объ организаціи сейсмическихъ изслѣдованій въ Россіи и внести предложеніе организовать правильныя сейсмическія наблюденія въ Финляндіи.

§ 58.

И. И. Померанцевъ предлагаетъ производить опыты надъ вліяніемъ сотрясеній почвы, вызванныхъ искусственными взрывами, на записи горизонтальныхъ маятниковъ; онъ указываетъ на возможность сдѣлать такіе опыты въ Усть-Ижорскомъ лагерѣ, гдѣ лѣтомъ будутъ производиться взрывы. И. И. Померанцевъ выражаетъ согласіе принять на себя организацію опытовъ, если для этого будутъ предоставлены въ его распоряженіе пара горизонтальныхъ маятниковъ и около 150 рублей на расходы по установкѣ приборовъ.

Постановлено выдать И. И. Померанцеву 150 рублей на расходы по организаціи предложенныхъ имъ опытовъ и просить механика Боша выслать большою скоростью одну пару горизонтальныхъ маятниковъ, заказанныхъ для Общества Восточной Китайской желѣзной дороги, причемъ расходы по пересылкѣ ихъ Комиссія принимаетъ на себя.

§ 59.

Доложено о полученіи запасныхъ часовъ для сейсмографа, заказанныхъ Военно-Топографическимъ Отдѣломъ Главнаго Штаба и уплоченныхъ изъ остатковъ отъ сейсмическаго кредита Ташкентской Обсерваторіи.

Принято къ свѣдѣнію.

§ 60.

Доложено, что картографическое заведеніе Военно-Топографическаго Отдѣла изъявило согласіе принять на себя за 75 рублей гравированіе и печатаніе двухъ діаграммъ, прилагаемыхъ къ статьѣ И. И. Померанцева: „Изслѣдованіе Страсбургской сейсмограммы 24-го іюня 1901 года.

Фотографія А. Каминскаго принимаетъ на себя за 25 рублей изготовленіе фототипій къ замѣткѣ М. А. Рыкачева: „Возмущенія въ записяхъ магнитографа Константиновской Обсерваторіи, вызванныя Шемахинскимъ землетрясеніемъ".

Постановлено заказать означенные чертежи на изложенныхъ условіяхъ.

§ 61.

Ю. М. Шокальскій предлагаетъ, по возможности, указывать на пригласительныхъ повѣсткахъ предметы занятій на предстоящихъ засѣданіяхъ Комиссіи.

Одобрено.

Протоколъ засѣданія 7-го августа 1902 г.

Подъ предсѣдательствомъ М. А. Рыкачева присутствовали Высочайше назначенные члены: князь Б. Б. Голицынъ, А. П. Карпинскій, И. И. Померанцевъ, Э. В. Штеллингъ и академикъ К. Г. Залеманъ, приглашенный на засѣданіе въ качествѣ члена Совѣта Международной Ассоціаціи Академій.

§ 62.

Прочтенъ и утвержденъ протоколъ предшествовавшаго засѣданія 30-го мая.

§ 63.

Доложено отношеніе Министерства Иностранныхъ дѣлъ отъ 26 іюля 1902 г. за № 8096 на имя Вице-Президента Императорской Академіи Наукъ; при означенномъ отношеніи Товарищъ Министра Князь Оболенскій препровождаетъ копію съ ноты Германскаго посла, въ которой графъ Альвенслебенъ передаетъ приглашеніе Германскаго Правительства принять участіе въ учрежденіи Международнаго Сейсмологическаго Союза и проситъ сообщить ему до 18-го сентября с. г., кто будутъ назначены на учредительный съѣздъ означеннаго Союза представителями Императорскаго Русскаго Правительства.

Вопросъ объ учрежденіи Международнаго Сейсмологическаго Союза обсуждался Сейсмическою Комиссіею еще въ 1901 году, причемъ Комиссія пришла къ заключенію, что учрежденіе означеннаго союза представляется весьма желательнымъ. Предсѣдатель Комиссіи лѣтомъ прошлаго года представилъ докладную записку съ заключеніями Комиссіи Его Императорскому Высочеству Августѣйшему Президенту Академіи Наукъ; Его Высочеству благоугодно было одобрить заключенія Комиссіи и препроводить составленный ею докладъ г. Министру Иностранныхъ Дѣлъ.

Постановлено сообщить о семъ г. Непремѣнному Секретарю Академіи и ходатайствовать о томъ, чтобы Императорское Русское Правительство выразило согласіе послать делегатовъ на учредительный съѣздъ для разработки устава Международнаго Сейсмологическаго Союза. Что касается избранія делегатовъ, то Комиссія, вслѣдствіе отсутствія значительнаго числа ея членовъ, отложила избраніе делегатовъ до перваго осенняго засѣданія.

§ 64.

Академикъ К. Г. Залеманъ доложилъ циркуляръ предсѣдателя Международнаго Совѣта Ассоціаціи Академій, въ которомъ предсѣдатель М. Фостеръ сообщаетъ, что Англійское Правительство получило приглашеніе принять участіе въ международной конференціи о землетрясеніяхъ и передало этотъ вопросъ на обсужденіе Королевскому Обществу. Такъ какъ, по мнѣнію Королевскаго Общества, означенный вопросъ вполнѣ входитъ въ сферу дѣятельности Международной Ассоціаціи Академій, то Общество поручило своему делегату М. Фостеру узнать мнѣніе Международнаго Совѣта Ассоціаціи о желательности осуществленія предположеннаго международнаго предпріятія.

По просьбѣ Сейсмической Комиссіи К. Г. Залеманъ принялъ на себя трудъ сообщить М. Фостеру, что Высочайше учрежденная Сейсмическая Комиссія, состоящая при Императорской Академіи Наукъ, признаетъ учрежденіе Международнаго Сейсмологическаго Союза весьма же-

лательнымъ и предполагаетъ ходатайствовать о томъ, чтобы Императорское Русское Правительство послало своихъ делегатовъ на учредительный съѣздъ для разработки устава означеннаго Союза.

§ 65.

Завѣдывающій Ташкентскою Астрономическою и Физическою Обсерваторіею препровождаетъ подлинныя фотограммы сейсмическихъ возмущеній, отмѣченныхъ въ Ташкентѣ приборомъ Цёльнера въ теченіе января, февраля и марта мѣсяцевъ сего года, и сообщаетъ, что высылаются подлинныя записи, потому что пока не удалось получить удовлетворительныхъ копій ни фотографическимъ, ни ручнымъ способомъ. Къ свѣдѣнію лица, которому предстоитъ дальнѣйшая обработка сейсмограммъ, полковникъ Козловскій сообщаетъ нѣкоторыя поясненія.

Постановлено передать въ редакцію сейсмическаго бюллетеня подлинныя фотограммы и копію препроводительнаго отношенія.

§ 66.

Директоръ Тифлисской Физической Обсерваторіи, отношеніемъ отъ 1-го іюня за № 1091, сообщаетъ, что фотографическимъ способомъ ему не удалось получить хорошихъ копій съ сейсмограммъ; по мнѣнію С. В. Гласека недостаточная отчетливость фотографическихъ копій отчасти зависитъ отъ сравнительно большой скорости движенія бумаги въ сейсмографѣ Тифлисской Обсерваторіи, отчасти же объясняется тѣмъ, что въ этомъ приборѣ движенія маятника разлагаются на отдѣльныя тонкія линіи.

С. В. Гласекъ былъ вынужденъ принять лично на себя обработку записей сейсмографа, и приступилъ къ этой работѣ съ половины 1901 г.; желая издать по возможности всѣ имѣющіяся записи, онъ началъ обработку съ 1900 г., причемъ онъ надѣялся къ концу 1901 года издать весь 1900 г. и большую часть 1901 года. Но хлопоты по Кавказской выставкѣ и продолжительная болѣзнь не дали ему возможности привести къ концу эту работу.

Относительно выводовъ изъ сейсмическихъ наблюденій за первые 4 мѣсяца сего года С. В. Гласекъ сообщаетъ, что они будутъ исполнены въ возможно непродолжительномъ времени, причемъ, въ виду размѣровъ и характера записей прибора Тифлисской Обсерваторіи, будутъ высланы не фотографическія копіи съ сейсмограммъ, а чертежи ихъ съ необходимыми обозначеніями фазъ сейсмическихъ возмущеній.

Принято къ свѣдѣнію.

§ 67.

М. А. Рыкачевъ доложилъ, что С. В. Гласекъ сообщилъ ему въ частномъ письмѣ о необходимости избрать другое мѣсто для сейсмической станціи въ Боржомѣ. Станція будетъ устроена при Ремесленномъ

Училищѣ, и г. Попечитель Кавказскаго Учебнаго Округа обѣщалъ отпустить средства на устройство этой станціи въ дополненіе къ суммѣ, пожертвованной на этотъ предметъ Его Высочествомъ Великимъ Княземъ Николаемъ Михаиловичемъ. Въ томъ же письмѣ С. В. Гласекъ увѣдомляетъ, что г. Попечитель Кавказскаго Учебнаго Округа сообщилъ ему о постройкѣ новыхъ зданій для слѣдующихъ учебныхъ заведеній:

въ Эриванѣ, для Учительской Семинаріи

въ Ставрополѣ, для Учительской Семинаріи

въ Кутаисѣ, для Гимназіи и для Реальнаго училища

въ Шушѣ, для Реальнаго училища

въ Новороссійскѣ, для Ремесленнаго училища;

по отзыву г. Попечителя М. Р. Завадскаго постройкою зданій можно воспользоваться для устройства помѣщеній для сейсмическихъ станцій при означенныхъ заведеніяхъ; пока зданія еще неокончены постройкою это могло бы быть исполнено безъ всякихъ расходовъ со стороны Комиссіи.

Комиссія просила М. А. Рыкачева снестись съ г. Попечителемъ Кавказскаго Учебнаго Округа относительно устройства сейсмическихъ станцій при указанныхъ учебныхъ заведеніяхъ и по полученіи отвѣта отъ М. Р. Завадскаго доложить его Комиссіи.

§ 68.

Доложено, что механикъ І. А. Бошъ отправилъ въ Тифлисъ 5 паръ тяжелыхъ горизонтальныхъ маятниковъ, предназначенныхъ для устройства сейсмическихъ станцій на Кавказѣ; механикомъ Бошемъ представлены 2 счета на 3690 марокъ и на 96 марокъ 10 пф. за изготовленіе этихъ приборовъ и за доставку ихъ изъ Страсбурга въ Батумъ.

Постановлено представить два счета Боша въ Правленіе Академіи къ уплатѣ и просить Императорское Русское Географическое Общество передать въ распоряженіе Сейсмической Комиссіи сумму, пожертвованную А. И. Манташевымъ на устройство сейсмическихъ станцій на Кавказѣ.

§ 69.

Доложено о полученіи двухъ паръ Страсбургскихъ сейсмографовъ, предназначенныхъ для устройства сейсмическихъ станцій въ Манджуріи и пріобрѣтенныхъ на средства Общества Китайской Восточной желѣзной дороги. Одна пара этихъ приборовъ временно передана генералъ-маіору И. И. Померанцеву для опытовъ о вліяніи искусственныхъ взрывовъ на показанія маятниковъ, а другая доставлена въ Правленіе Общества для отправки на мѣсто назначенія.

Постановлено заплатить изъ средствъ Комиссіи 66 руб. 87 коп. за пересылку большой скоростью одной пары маятниковъ изъ Страсбурга въ С.-Петербургъ.

§ 70.

М. А. Рыкачевъ сообщилъ, что на Съѣздѣ Естествоиспытателей въ Гельсингфорсѣ онъ прочелъ докладъ объ организаціи сейсмическихъ наблюденій въ Россіи и внесъ предложеніе объ устройствѣ сейсмической станціи въ Финляндіи. На съѣздѣ выяснилось, что въ Гельсингфорсѣ уже образовалась Комиссія для организаціи сейсмическихъ изслѣдованій въ Финляндіи. Съѣздъ высказалъ пожеланіе, чтобы сейсмическія станціи были устроены на сѣверѣ Финляндіи и Скандинавскаго полуострова и чтобы Финляндская Комиссія вошла въ тѣсныя сношенія съ Центральною Сейсмическою Комиссіею.

Принято къ свѣдѣнію.

§ 71.

Ректоръ Императорскаго Московскаго Университета, отношеніемъ отъ 15-го іюля за № 2261, увѣдомляетъ Сейсмическую Комиссію, что Совѣтомъ Императорскаго Московскаго Университета, по предложенію Физико-Математическаго Факультета, избранъ членомъ Комиссіи экстраординарный профессоръ Университета, статскій совѣтникъ Эрнестъ Егоровичъ Лейстъ.

Принято къ свѣдѣнію.

§ 72.

А. П. Карпинскій представилъ двѣ сейсмограммы, полученныя имъ отъ директора Саксонскаго Геологическаго Института профессора Креднера.

Первая діаграмма представляетъ колебанія сейсмографа въ Лейпцигѣ, вызванныя Байкальскимъ землетрясеніемъ отъ 12-го августа с. г. Возмущенія отмѣчены въ видѣ плоскихъ правильныхъ волнъ, не поддающихся разложенію на отдѣльныя фазы. Первая группа этихъ волнъ достигла Лейпцига въ 1 ч. 13 м. 6 с. (Средне-Европейскаго времени) и продолжалась до 1 ч. 31 м.; вторая группа волнъ отмѣчена на сейсмограммѣ отъ 1 ч. 56 м. до 2 ч. 26 м. По мнѣнію профессора Креднера обѣ эти группы соотвѣтствуютъ наиболѣе сильнымъ толчкамъ землетрясенія, между тѣмъ какъ волны, вызванныя болѣе слабыми толчками, сгладились на далекомъ пути отъ Байкала до Лейпцига.

На второй діаграммѣ представлены сильныя возмущенія въ записяхъ сейсмографа, вызванныя землетрясеніемъ въ Гватемалѣ 19-го августа 1902 года.

Постановлено передать діаграммы въ редакцію сейсмическаго бюллетеня.

§ 73.

Князь Б. Б. Голицынъ представилъ чертежи проектированной имъ подвижной платформы для изслѣдованія сейсмическихъ приборовъ и

сообщилъ, что машиностроительный заводъ компаніи „Г. А. Лесснеръ“ обязуется изготовить платформу въ 6 недѣльный срокъ за 780 рублей.

Постановлено заказать подвижную платформу на указанныхъ условіяхъ, съ отнесеніемъ сего расхода на счетъ предвидимыхъ остатковъ отъ кредита Сейсмической Комиссіи.

§ 74.

Представленъ счетъ ксилографа Генфтлинга на 102 руб. за исполненные имъ чертежи къ статьѣ академика Б. Б. Голицына „Ueber seismometrische Beobachtungen“, напечатанной въ Извѣстіяхъ Сейсмической Комиссіи.

Постановлено передать счетъ Генфтлинга въ Правленіе Академіи съ просьбою объ уплатѣ.

Протоколъ засѣданія 13-го сентября 1902 г.

Подъ предсѣдательствомъ О. А. Баклунда присутствовали Высочайше назначенные члены Комиссіи: Г. В. Левицкій, И. И. Померанцевъ, М. А. Рыкачевъ, Ѳ. Н. Чернышевъ и Э. В. Штеллингъ.

§ 75.

Прочтенъ и утвержденъ протоколъ предыдущаго засѣданія 7-го августа.

§ 76.

Комиссія избрала слѣдующихъ лицъ делегатами на учредительный съѣздъ для разработки устава Международной Сейсмологической Ассоціаціи (см. пар. 63 протокола засѣданія 7-го августа): О. А. Баклунда, Г. В. Левицкаго и И. И. Померанцева.

Постановлено сообщить о семъ г. Непремѣнному Секретарю Императорской Академіи Наукъ.

§ 77.

И. И. Померанцевъ сдѣлалъ докладъ о наблюденіяхъ съ маятниками Боша во время искусственныхъ пороховыхъ взрывовъ. Приборъ, съ разрѣшенія Начальника Усть-Ижорскаго лагеря генералъ-маіора Пресскота, былъ установленъ въ одномъ изъ свободныхъ бараковъ лагеря. Въ концѣ іюля внутри его были сложены изъ кирпича на портландскомъ цементѣ два столба, углубленные на 1 аршинъ, и съ возвышеніемъ надъ

уровнемъ земли на 4 вершка. Для наблюденій былъ употребленъ приборъ № 18, который въ началѣ августа былъ установленъ на приготовленныхъ столбахъ, причемъ маятнику В было дано направленіе линіи, соединяющей пунктъ наблюденій съ мѣстомъ взрыва, а маятнику А направленіе перпендикулярное этой линіи. 7 августа, наканунѣ производства взрывовъ, прибылъ въ Усть-Ижорскій лагерь И. И. Померанцевъ и окончательно регулировалъ приборы. Оба маятника были установлены на 10 кратное увеличеніе. Полный періодъ качанія маятника былъ такой

А....19.3
В....26.1

Часы прибора оказались недостаточно хорошо регулированными: именно, часовой ходъ ихъ, по сравненію съ хронометромъ найденъ +11.3. 8 августа въ 7 ч. утра приборъ былъ окончательно регулированъ и приведенъ въ дѣйствіе; затѣмъ баракъ, въ которомъ онъ помѣщался, былъ оставленъ наблюдателемъ и запертъ.

Фугасы, которые, по ходу маневра, предполагалось взорвать во время атаки форта, были расположены въ разстояніи около 600 саж. отъ инструмента. Ихъ было 4 и каждый изъ нихъ былъ заряженъ 2.5 пудами пороха. Въ 10^h44^m открылась артиллерійская кононада противъ форта, продолжавшаяся до 11^h7^m. Во время ея были произведены взрывы фугасовъ, которые, однако, за кононадою совершенно не были слышны. Въ 1^h пополудни бумага съ регистрирующихъ аппаратовъ была снята и фиксирована и, послѣ внимательнаго осматриванія ея, оказалось, что ни тотъ, ни другой маятники не обнаружили никакихъ колебаній во время взрыва фугасовъ.

На производство описанныхъ опытовъ израсходовано 105 р. 43 коп., считая въ томъ числѣ постройку столбовъ, перевозку маятниковъ изъ Петербурга въ Усть-Ижору и обратно и установку ихъ. Остатокъ отъ отпущеннаго аванса, въ размѣрѣ 44 р. 57 коп., И. И. Померанцевъ сдалъ г. Секретарю Комиссіи.

Горизонтальные маятники, послужившіе для этихъ опытовъ, въ настоящее время уже возвращены и переданы Правленію Общества Китайской Восточной желѣзной дороги для отправки въ Манджурію.

Постановлено передать отчетъ о расходахъ и остатокъ отъ аванса въ Правленіе Академіи съ просьбою, внести 44 р. 57 коп. въ Главное Казначейство для зачисленія ихъ въ кредитъ Сейсмической Комиссіи.

§ 78.

Г. В Левицкій доложилъ о результатахъ своей командировки на Кавказъ.

Съ цѣлью выбора мѣстъ для устройства сейсмическихъ станцій онъ посѣтилъ Пятигорскъ, Баку, Красноводскъ, Шемаху, Карсъ, Боржомъ и Новороссійскъ. Во всѣхъ названныхъ пунктахъ (кромѣ Новороссійска) избраны были мѣста для устройства станцій, преимущественно при зда-

ніяхъ учебныхъ заведеній Министерства Народнаго Просвѣщенія, причемъ также намѣчены были и наблюдатели. Въ Красноводскѣ будущему наблюдателю станціи былъ указанъ способъ установки тяжелаго Цёльнеровскаго маятника, привезеннаго для этой цѣли профессоромъ Левицкимъ. Въ Новороссійскѣ сдѣлать выборъ мѣста для станціи не удалось, вслѣдствіе отъѣзда въ отпускъ инженеровъ строителей порта, управленіе котораго ходатайствуетъ передъ Министерствомъ Путей Сообщенія объ устройствѣ сейсмической станціи. Станція эта, по мнѣнію профессора Левицкаго, могла бы быть устроена при одной изъ находящихся въ окрестностяхъ Новороссійска метеорологическихъ станцій. Заботу объ устройствѣ сейсмической станціи въ Елисаветполѣ и Батумѣ взялъ на себя г. Директоръ Тифлисской физической Обсерваторіи, почему въ посѣщеніи названныхъ пунктовъ профессоромъ Левицкимъ надобности не представлялось.

Г. Попечитель Кавказскаго Учебнаго Округа М. Р. Завадскій оказалъ чрезвычайно важное содѣйствіе устройству сейсмическихъ станцій на Кавказѣ. По распоряженію г-на Попечителя къ постройкѣ станцій въ нѣкоторыхъ изъ названныхъ выше пунктовъ, а также въ Ахалкалакахъ, будетъ приступлено въ текущемъ году. Сверхъ того, г. Попечитель предложилъ устроить станціи при учебныхъ заведеніяхъ Ставрополя, Дербента и Шуши. Для обезпеченія правильности ухода за инструментами со стороны наблюдателей, г. Попечитель имѣетъ въ виду выдавать изъ спеціальныхъ средствъ учебныхъ заведеній небольшое денежное вознагражденіе тѣмъ изъ наблюдателей, дѣятельность которыхъ будетъ признана Сейсмической Комиссіей заслуживающей поощренія.

Планы построекъ сейсмическихъ станцій 2-го разряда были составлены профессоромъ Левицкимъ и переданы въ Тифлисѣ г. инспектору народныхъ училищъ К. И. Перевозникову и въ Баку (для Красноводска) д-ру Фегреусу. Подобный же планъ былъ затѣмъ высланъ профессоромъ Левицкимъ инспектору Шемахинскаго городского училища Т. Д. Мамаладзе и планъ станцій перваго разряда въ Баку и въ Балаханахъ г. д-ру Фегреусу.

Въ районѣ плейстосействовой области Шемахинскаго землетрясенія проф. Левицкимъ было изслѣдовано разрушительное дѣйствіе землетрясенія на постройки, въ зависимости отъ строительнаго матеріала, размѣровъ и формъ построекъ. При этомъ выяснилось, что значительность разрушеній зданій во время Шемахинскаго землетрясенія явилась, по большей части, слѣдствіемъ непригоднаго для сейсмическихъ мѣстностей способа возведенія построекъ и несоотвѣтственнаго качества строительныхъ матеріаловъ. Профессоръ Г. В. Левицкій обѣщалъ составить подробную записку о результатахъ своей поѣздки, которая будетъ напечатана въ Извѣстіяхъ Комиссіи.

Постановлено выразить глубокую благодарность Комиссіи г. Попечителю Кавказскаго Учебнаго Округа М. Р. Завадскому за просвѣщенное содѣйствіе устройству сейсмическихъ станцій при учебныхъ заведеніяхъ на Кавказѣ и Бакинскому Вице-Губернатору П. Л. Ли-

лѣеву за обстоятельныя свѣдѣнія, сообщеныя имъ профессору Левицкому о Шемахинскомъ землетрясеніи.

§ 79.

Доложены отношенія Генеральнаго Консула въ Кашгарѣ за №№ 649, 658 и 674, въ которыхъ Генеральный Консулъ Н. Петровскій сообщаетъ обстоятельныя свѣдѣнія о сильномъ землетрясеніи, ощущавшемся въ Кашгарѣ 9 (22) августа около 8 часовъ утра; съ этого дня подземные толчки продолжались съ перерывами до отправленія послѣдняго сообщенія 16 августа.

Э. В. Штеллингъ доложилъ, что землетрясеніе 9 (22) августа, очевидно, распространилось на весьма обширную область, такъ какъ по имѣющимся свѣдѣніямъ оно ощущалось также въ Ташкентѣ, Вѣрномъ, Андижанѣ, Борохудзирѣ и Кульджѣ. Одновременно съ землетрясеніемъ 9 августа замѣчалось весьма сильное сейсмическое возмущеніе въ Константиновской Обсерваторіи въ Павловскѣ; на діаграммѣ сейсмографа отмѣчены первые слѣды возмущенія въ 5 ч. 9.7 м. утра по мѣстному времени, а въ 5 ч. 24.9 м. утра пишущее перо маятника, установленнаго въ направленіи N-S, вышло изъ предѣловъ бумаги.

Г. В. Левицкій сообщилъ, что въ Юрьевской Обсерваторіи въ это время также наблюдалось сильное сейсмическое возмущеніе, и показалъ копію съ сейсмограммы.

Положено благодарить Генеральнаго Консула Н. Петровскаго за сообщенныя имъ обстоятельныя свѣдѣнія о землетрясеніяхъ и возбудить вопросъ объ устройствѣ сейсмической станціи въ Кашгарѣ.

§ 80.

Доложено, что г. завѣдывающимъ Ташкентской Обсерваторіей доставлены подлинныя сейсмограммы за апрѣль, май и іюнь мѣсяцы текущаго года, причемъ полковникъ Козловскій сообщаетъ, что, вслѣдствіе необходимаго ремонта помѣщенія, въ іюлѣ пришлось временно прекратить наблюденія сейсмографомъ Цёльнера, а съ 1-го августа нов. ст. всѣ три сейсмографа, имѣющіеся въ Ташкентской Обсерваторіи, дѣйствуютъ непрерывно.

Постановлено передать сейсмограммы профессору Г. В. Левицкому.

§ 81.

Профессоръ Г. В. Левицкій сообщилъ, что до настоящаго времени свѣдѣнія о землетрясеніяхъ получены: отъ Ташкентской Обсерваторіи, съ начала 1902 г. по конецъ іюня мѣсяца; отъ Иркутской за январь и февраль; отъ Николаевской за январь, февраль и мартъ; отъ Харьковской и Тифлисской Обсерваторій свѣдѣній вовсе не получено. Тѣмъ не менѣе представляется желательнымъ приступить теперь же къ печатанію

бюллетеней, помѣщая въ нихъ также и свѣдѣнія, полученныя по вопроснымъ листамъ, а также и разныя случайныя свѣдѣнія о землетрясеніяхъ.

Постановлено начать изданіе бюллетеней черезъ мѣсяцъ и просить директоровъ Обсерваторій въ Тифлисѣ, Иркутскѣ и Харковѣ поспѣшить доставленіемъ результатовъ сейсмическихъ наблюденій, хотя бы безъ приложенія копій сейсмограммъ, изготовленіе которыхъ повидимому сопряжено съ затрудненіями.

§ 82.

Доложено о полученіи свѣдѣній о землетрясеніяхъ въ Туркестанѣ въ 1901 году, собранныхъ Ташкентскою Обсерваторіею.

Постановлено передать эти свѣдѣнія Э. В. Штеллингу, выразившему желаніе составить каталогъ землетрясеній въ Россіи за 1901 годъ.

§ 83.

Доложено о полученіи отъ механика Фехнера регистрирующихъ частей, заказанныхъ для сейсмографа Иркутской Обсерваторіи. Вслѣдствіе различныхъ усовершенствованій въ конструкціи пишущихъ частей и вслѣдствіе расходовъ на тщательную и прочную упоковку ихъ стоимость прибора увеличилась до 815 рублей, т. е. на 215 рублей противъ первоначальной цѣны. За пересылку прибора изъ Потсдама въ Петербургъ уплочено 52 руб. 20 коп., а доставка его изъ Петербурга въ Иркутскъ будетъ стоить 63 руб. 55 коп.

Постановлено просить Правленіе Академіи Наукъ о выдачѣ профессору Левицкому 215 рублей на покрытіе вышеозначеннаго перерасхода и объ уплатѣ по счетамъ: Г. Перну 52 руб. 20 коп. и компаніи „Надежда“ 63 руб. 55 коп.

§ 84.

Доложено, что со времени послѣдняго засѣданія Комиссіи представлены въ Правленіе Академіи къ уплатѣ счетъ литографа К. Биркенфельда въ 64 рубля за чертежи къ статьѣ князя Б. Б. Голицына „Ueber seismometrische Beobachtungen“ и счетъ механика Боша въ 75 марокъ за доставку сейсмографовъ изъ Батума въ Тифлисъ.

Принято къ свѣдѣнію.

Протоколъ засѣданія 11-го октября 1902 г.

Подъ предсѣдательствомъ О. А. Баклунда присутствовали Высочайше назначенные члены Комиссіи: князь Б. Б. Голицынъ, А. П. Карпинскій, Г. В. Левицкій, И. И. Померанцевъ, М. А. Рыкачевъ, Ѳ. Н. Чернышевъ, Ю. М. Шокальскій, Э. В. Штеллингъ и приглашенный на засѣданіе профессоръ К. И. Богдановичъ.

§ 85.

Прочтенъ и утвержденъ протоколъ предыдущаго засѣданія 13-го сентября.

§ 86.

Доложено о необходимости возбудить ходатайство объ отпускѣ средствъ на командировку избранныхъ Комиссіею представителей на учредительный съѣздъ для разработки устава Международной Сейсмологической Ассоціаціи. О. А. Баклундъ заявилъ, что онъ не считаетъ нужнымъ испрашивать особаго кредита на свою поѣздку, такъ какъ онъ предполагаетъ соединить ее съ поѣздкою для совѣщаній по астрономическимъ вопросамъ и для осмотра заграничныхъ обсерваторій.

Постановлено возбудить ходатайство объ отпускѣ средствъ на командировку генералъ-маіора И. И. Померанцева и профессора Г. В. Левицкаго заграницу на одинъ мѣсяцъ, причемъ средства на командировку перваго могли бы быть испрошены отъ Военнаго Министерства, а на поѣздку второго отъ Министерства Народнаго Просвѣщенія.

§ 87.

Представляя исполнительный чертежъ заказанной Комиссіею подвижной платформы для изслѣдованія сейсмическихъ приборовъ, машиностроительный заводъ Г. А. Лесснера просятъ Комиссію утвердить чертежъ и сообщить, какою кривою слѣдуетъ ограничить наружный контуръ эксцентрическихъ барабановъ.

Постановлено просить князя Б. Б. Голицына дать заводу просимыя указанія и принять на себя непосредственное руководство по устройству платформы.

§ 88.

Доложено о выходѣ въ свѣтъ 1-го выпуска Извѣстій Сейсмической Комиссіи; вмѣстѣ съ тѣмъ представленъ проектъ списка лицъ и учрежденій, которымъ это изданіе будетъ послано отъ имени Комиссіи.

Постановлено просить г. Непремѣннаго Секретаря Академіи Наукъ передать въ распоряженіе Комиссіи 400 экземпляровъ Извѣстій. Проектъ списка адресатовъ будетъ напечатанъ въ приложеніи къ протоколу, причемъ корректурные оттиски будутъ доставлены всѣмъ членамъ Комиссіи на разсмотрѣніе и дополненіе.

§ 89.

Доложены отношенія Генеральнаго Консула въ Кашгарѣ за №№ 703, 714, 733, 749, 765, 775 и 793, въ которыхъ Генеральный Консулъ Н. Петровскій сообщаетъ дальнѣйшія свѣдѣнія о землетрясеніяхъ въ Кашгарѣ (ср. § 79 протокола засѣданія 13-го сентября т. г.), продолжав-

шихся тамъ съ перерывами съ 9-го августа до дня отправленія послѣдней почты 13-го сентября.

Постановлено передать профессору Г. В. Левицкому сообщенія Генеральнаго Консула для помѣщенія ихъ въ сейсмическомъ бюллетенѣ.

§ 90.

Доложено о полученіи результатовъ сейсмическихъ наблюденій Тифлисской Физической Обсерваторіи за январь—мартъ 1902 г.

Постановлено передать наблюденія Г. В. Левицкому и просить директора Тифлисской Обсерваторіи поспѣшить доставленіемъ наблюденій за слѣдующіе мѣсяцы.

§ 91.

Доложено о полученіи дополнительныхъ свѣдѣній о землетрясеніяхъ на Кавказѣ въ 1901 году, не вошедшихъ въ Ежемѣсячный бюллетень Тифлисской Обсерваторіи.

Постановлено передать эти свѣдѣнія Э. В. Штеллингу.

§ 92.

М. А. Рыкачевъ представилъ описаніе сейсмической станціи при Константиновской Обсерваторіи въ Павловскѣ, составленное завѣдывающимъ Обсерваторіею В. Х. Дубинскимъ; къ описанію приложены подлинныя сейсмограммы возмущеній, отмѣченныхъ въ Павловскѣ 19-го апрѣля, 5-го іюля, 22-го и 31-го августа, 22-го и 23-го сентября нов. ст.

Постановлено передать Г. В. Левицкому описаніе станціи и сейсмограммы.

§ 93.

Доложено о полученіи результатовъ сейсмическихъ наблюденій Иркутской Обсерваторіи за мартъ—іюль 1902 г.

Постановлено передать наблюденія Г. В. Левицкому.

§ 94.

Директоръ Иркутской Обсерваторіи А. В. Вознесенскій препровождаетъ составленную имъ записку „Сводъ данныхъ о землетрясеніяхъ, наблюдавшихся въ Сибири безъ приборовъ“.

Записка А. В. Вознесенскаго содержитъ систематическій сводъ всѣхъ вообще доступныхъ ему данныхъ о землетрясеніяхъ въ Восточной Сибири за мартъ—іюль 1902 года, въ особенности же подробное изслѣдованіе землетрясенія 11—12-го апрѣля (нов. ст.), имѣвшаго свой центръ на югѣ Байкала; къ запискѣ приложена карта области Байкальскаго землетрясенія, на которой проведены линіи одинаковой силы его.

Постановлено передать Г. В. Левицкому записку съ приложеніями для помѣщенія ея въ сейсмическомъ бюллетенѣ.

§ 95.

Генеральный Консулъ въ Солунѣ А. Гирсъ, письмомъ на имя г. Непремѣннаго Секретаря Академіи Наукъ, сообщаетъ, что во второй половинѣ минувшаго іюня въ Солунѣ произошло землетрясеніе, удары котораго повторялись въ теченіе цѣлаго мѣсяца, причемъ одинъ изъ нихъ 22-го іюня отличался особою силою и вызвалъ панику въ мѣстномъ населеніи. Генеральный Консулъ А. Гирсъ препроводилъ въ Академію Наукъ подробный отчетъ о бывшемъ въ Солунѣ и его окрестностяхъ землетрясеніи, составленный преподавателемъ мѣстной Сербской Гимназіи П. Янковичемъ и предоставленный имъ въ распоряженіе г. А. Гирса.

Постановлено озаботиться переводомъ отчета г. П. Янковича на русскій языкъ и помѣстить его въ сейсмическомъ бюллетенѣ.

§ 96.

Директоръ Тифлисской Физической Обсерваторіи сообщаетъ, что 31-го августа имъ открыта сейсмическая станція въ Батумѣ. Сейсмографъ помѣщается въ казематѣ батареи Михайловской крѣпости; помѣщеніе вполнѣ удовлетворительное, какъ по степени влажности, такъ и по постоянству температуры. Завѣдываніе сейсмическою станціею въ Батумѣ поручено тремъ офицерамъ минной роты, основательно обученнымъ обращенію съ приборомъ и уходу за нимъ.

Представляя счетъ Д. Бабенкова на 126 руб. 78 коп. за постройку столбовъ и счетъ Ф. Вейса на 13 руб. 22 коп. за доставку сейсмографа, С. В. Гласекъ сообщаетъ, что онъ два раза съѣздилъ въ Батумъ для присмотра за работами и для установки прибора и что эти двѣ поѣздки обошлись ему въ пятьдесятъ четыре рубля. Вмѣстѣ съ тѣмъ директоръ Гласекъ проситъ объ отпускѣ небольшого ежегоднаго кредита на пріобрѣтеніе бензина и фиксажа для Батумской сейсмической станціи.

Постановлено уплатить директору С. В. Гласеку перерасходъ въ 94 рубля и отпускать ежегодно по 30 рублей на надобности сейсмической станціи въ Батумѣ.

§ 97.

Доложено, что помѣщенія для сейсмическихъ станцій при городскихъ училищахъ въ Шемахѣ и Ахалкалакахъ въ настоящее время уже готовы.

Постановлено просить директора Тифлисской Обсерваторіи отправить сейсмографы въ Шемаху и Ахалкалаки и принять вообще мѣры къ скорѣйшему устройству этихъ сейсмическихъ станцій. Вмѣстѣ съ тѣмъ Комиссія постановила выдать С. В. Гласеку 200 рублей на расходы по постройкѣ столбовъ и на пересылку приборовъ.

Что касается расходовъ на поѣздки для окончательнаго устройства сейсмическихъ станцій, то Комиссія постановила при отпускѣ средствъ

руководствоваться слѣдующими правилами: командируемое лицо получаетъ по 5 рублей суточныхъ денегъ, а плата за проѣздъ его по желѣзной дорогѣ опредѣляется по стоимости билета 1-го класса; при поѣздкахъ же на почтовыхъ или обывательскихъ лошадяхъ прогоны отпускаются на общемъ законномъ основаніи.

§ 98.

Доложено, что по распоряженію г. Попечителя Кавказскаго Учебнаго Округа строятся помѣщенія для сейсмическихъ станцій при учебныхъ заведеніяхъ въ Боржомѣ и Кутаисѣ; въ Елисаветполѣ, вѣроятно, въ скоромъ времени также будетъ приступлено къ постройкѣ.

Постановлено поручить директору С. В. Гласеку навести справки, въ какомъ положеніи находятся работы по постройкѣ помѣщеній въ означенныхъ мѣстахъ, и сообщить Комиссіи свои соображенія относительно ускоренія устройства тамъ сейсмическихъ станцій.

§ 99.

Князь Б. Б. Голицынъ возбудилъ вопросъ о необходимости имѣть особаго инспектора, которому Комиссія могла бы поручать устройство новыхъ сейсмическихъ станцій и ревизію существующихъ. Въ настоящее время Комиссія для этой цѣли пользуется услугами директоровъ Обсерваторій, исполняющихъ эти порученія по мѣрѣ того, какъ это позволяютъ ихъ прямыя служебныя обязанности; вслѣдствіе сего устройство станцій иногда затягивается, а съ увеличеніемъ числа сейсмическихъ станцій въ этомъ отношеніи будутъ ощущаться еще большія затрудненія и неудобства.

Комиссія просила профессора Г. В. Левицкаго избрать и подучить лицо, которому Комиссія могла бы поручать установку сейсмографовъ и ревизію станцій.

§ 100.

Доложено, что вслѣдствіе увеличенія числа проектируемыхъ сейсмическихъ станцій недостаетъ приборовъ для снабженія ими всѣхъ намѣченныхъ станцій. Поэтому было бы желательно немедленно заказать еще двѣ пары горизонтальныхъ маятниковъ, причемъ расходы на пріобрѣтеніе ихъ могли бы быть отнесены на счетъ остатка отъ кредита Комиссіи за текущій годъ.

Постановлено просить профессора Г. В. Левицкаго принять на себя заказъ двухъ паръ тяжелыхъ горизонтальныхъ маятниковъ системы Цёльнера.

§ 101.

Директоръ Тифлисской Физической Обсерваторіи представляетъ планъ новаго подземнаго помѣщенія, построеннаго имъ для сейсмографовъ, и прилагаетъ подробный отчетъ о расходахъ на постройку этого помѣщенія.

Изъ представленнаго отчета явствуетъ, что общая сумма всѣхъ расходовъ составляетъ 1246 руб. 80 коп., включая сюда вознагражденіе архитектору въ 47 руб. 96 коп. за составленіе плана и за техническій надзоръ. По отзыву директора С. В. Гласека на счетъ Тифлисской Обсерваторіи могутъ быть приняты только расходы на устройство столба для подвѣшиванія Итальянскаго вертикальнаго маятника, составляющіе всего 214 руб. 56 коп. Вслѣдствіе сего С. В. Гласекъ ходатайствуетъ о принятіи остальныхъ расходовъ на счетъ Сейсмической Комиссіи и объ отпускѣ ему на этотъ предметъ 632 руб. 24 коп. въ дополненіе къ 400 рублямъ, выданнымъ ему уже раньше.

При обсужденіи этого ходатайства было обращено вниманіе на то обстоятельство, что кредитъ Сейсмической Комиссіи имѣетъ опредѣленное назначеніе и что Комиссія вообще не располагаетъ средствами на непредвидѣнные экстраординарные расходы.

Постановлено отпустить въ распоряженіе директора Тифлисской Обсерваторіи 632 руб. 24 коп. изъ остатковъ отъ кредита Комиссіи за текущій годъ и предложить С. В. Гласеку на будущее время не производить подобныхъ экстраординарныхъ расходовъ безъ предварительнаго согласія Комиссіи.

§ 102.

О. А. Баклундъ сообщаетъ, что онъ предполагаетъ установить чувствительный сейсмографъ въ Николаевской Главной Астрономической Обсерваторіи въ Пулковѣ.

Принято къ свѣдѣнію.

§ 103.

Доложено о полученіи отъ механика Фехнера руководства для распаковки и установки самопишущаго прибора, отправленнаго недавно въ Иркутскую Обсерваторію и предназначеннаго для горизонтальныхъ маятниковъ системы Цёльнера. Г. В. Левицкій изъявилъ готовность послать въ Иркутскъ составленное и дополненное имъ описаніе горизонтальныхъ маятниковъ этой системы.

Постановлено отправить въ Иркутскую Обсерваторію руководство, составленное механикомъ Фехнеромъ.

§ 104.

Доложено, что механикъ І. А. Бошъ получилъ обратно 152 марки, переплаченныя экспедитору за доставку сейсмографовъ изъ Страсбурга въ Батумъ.

Постановлено просить Боша вычесть означенную сумму со счета за заказанные Комиссіею приборы.

§ 105.

Профессоръ К. И. Богдановичъ сдѣлалъ докладъ о нѣкоторыхъ результатахъ своихъ изысканій въ области Шемахинскаго землетрясенія, гдѣ онъ подмѣтилъ рядъ явленій, указывающихъ на существованіе тѣсной связи между геологическими условіями мѣстности, распространеніемъ землетрясенія и характеромъ причиненныхъ имъ разрушеній.

По просьбѣ членовъ Комиссіи К. И. Богдановичъ обѣщалъ составить письменный докладъ, который будетъ напечатанъ въ Извѣстіяхъ Комиссіи.

§ 106.

И. И. Померанцевъ доложилъ, что по свѣдѣніямъ, полученнымъ отъ полковника С. С. Козловскаго, въ половинѣ іюля маятники Боша установлены были въ залѣ пассажнаго инструмента Ташкентской Обсерваторіи. Въ видѣ опыта, съ маятника, установленнаго въ первомъ вертикалѣ, былъ снятъ увеличивающій приборъ; тогда какъ второй маятникъ былъ снабженъ имъ. Въ теченіи первыхъ двухъ недѣль первый маятникъ уже зарегистрировалъ нѣсколько колебаній; второй же еще не показалъ ни одного. С. С. Козловскій объясняетъ это частью сильнымъ треніемъ, развивающимся въ увеличивающемъ приборѣ. Затѣмъ съ самаго начала дѣйствія прибора удалось замѣтить довольно интересное явленіе, именно суточное перемѣщеніе маятниковъ. Такъ маятникъ, установленный въ первомъ вертикалѣ, начиная съ 1 ч. пополудни уклоняется къ сѣверу, достигая своего максимума около 8 ч. — 9 ч. вечера. Затѣмъ начинается обратное движеніе до 8 ч. — 9 ч. утра, когда бываетъ наибольшее южное отклоненіе, послѣ чего маятникъ приходитъ въ прежнее положеніе. Двойная амплитуда колебаній доходитъ до 14—15 мм. У маятника, установленнаго въ меридіанѣ, характеръ отклоненій такой же, но амплитуда ихъ значительно меньше. С. С. Козловскій думаетъ, что явленіе это находится въ зависимости отъ хода температуры, который особенно рѣзко обнаруживается въ надземной постройкѣ.

§ 107.

Г. В. Левицкій доложилъ, что имъ подготовлены къ печати сейсмическія наблюденія за три первые мѣсяца сего года, которыя составляютъ первый выпускъ сейсмическаго бюллетеня. Въ введеніи къ бюллетеню будутъ сообщены краткія свѣдѣнія о сейсмическихъ станціяхъ и инструментахъ; кромѣ того тамъ будутъ даны нѣкоторыя указанія и поясненія общаго характера. Инструментальныя наблюденія сейсмическихъ станцій сгруппированы въ хронологическомъ порядкѣ; въ томъ же порядкѣ помѣщены свѣдѣнія о землетрясеніяхъ, собранныя посредствомъ вопросныхъ листовъ или другими способами.

Постановлено печатать сейсмическій бюллетень въ Извѣстіяхъ Комиссіи съ отдѣльною пагинаціею. Введеніе къ бюллетеню должно быть составлено на русскомъ и французскомъ языкахъ, а свѣдѣнія о землетрясеніяхъ будутъ сообщаться только на русскомъ языкѣ.

§ 108.

Ѳ. Н. Чернышевъ сообщаетъ, что ученый хранитель Геологическаго Музея Академіи Наукъ И. П. Толмачевъ составилъ записку о Кузнецкомъ землетрясеніи, и предлагаетъ напечатать эту записку въ изданіяхъ Сейсмической Комиссіи.

Постановлено помѣстить статью И. П. Толмачева въ Извѣстіяхъ Комиссіи.

§ 109.

О. А. Баклундъ излагаетъ содержаніе статьи T. E. Espin'a: „A possible factor in volcanic eruptions", въ которой авторъ пытается установить вѣковой ходъ повторяемости вулканическихъ изверженій и землетрясеній и связывать періодъ этихъ явленій съ 9-ти лѣтнимъ періодомъ перигея луны.

Протоколъ засѣданія 15-го ноября 1902 года.

Подъ предсѣдательствомъ О. А. Баклунда присутствовали Высочайше назначенные члены Комиссіи: князь Б. Б. Голицынъ, А. А. Иностранцевъ, А. П. Карпинскій, Г. В. Левицкій, И. И. Померанцевъ, М. А. Рыкачевъ, Ѳ. Н. Чернышевъ, Ю. М. Шокальскій, Э. В. Штеллингъ и приглашенные на засѣданіе И. И. Вилиппъ и І. А. Керсновскій.

§ 110.

Прочтенъ и утвержденъ протоколъ предыдущаго засѣданія 11-го октября.

§ 111.

Князь Б. Б. Голицынъ прочелъ докладъ о своихъ дальнѣйшихъ изслѣдованіяхъ по теоріи сейсмическихъ приборовъ. По этому предмету имъ сдѣлано Физико-Математическому Отдѣленію Академіи сообщеніе [1]) слѣдующаго содержанія:

„Въ прежней своей работѣ „О сейсмическихъ наблюденіяхъ" (Ueber seismometrische Beobachtungen) онъ коснулся вопроса, какими инструментами должна быть снабжена сейсмическая станція перваго разряда, чтобы изъ записей приборовъ вывести всѣ шесть элементовъ землетрясенія.

---

1) Сообщеніе напечатано въ пар. 372 протокола засѣданія Отдѣленія 20-го ноября 1902 г.

Настоящее же изслѣдованіе касается вопроса, какимъ требованіямъ должны удовлетворять сейсмическіе приборы, чтобы изъ записей послѣднихъ проще всего вывести истинное движеніе поверхности земли.

Какъ прототипъ сейсмическаго прибора, академикъ князь Б. Б. Голицынъ выбралъ для настоящаго изслѣдованія горизонтальный маятникъ, но полученные имъ результаты могутъ легко, съ соотвѣтственными измѣненіями, быть распространены и на другіе сейсмическіе приборы.

Выводить изъ записей прибора заключеніе объ истинномъ характерѣ движенія поверхности земли представляется, какъ извѣстно, задачей чрезвычайно трудной, такъ какъ собственное движеніе маятника сильно запутываетъ и усложняетъ запись прибора, и, кромѣ того, безъ знанія начальной скорости движенія поверхности земли нельзя произвести маломальски надежныхъ вычисленій.

Свободно движущійся горизонтальный маятникъ совершаетъ, какъ извѣстно, гармоническія колебанія съ постепенно уменьшающейся амплитудой. Старанія академика князя Б. Б. Голицына были направлены къ тому, чтобы такъ измѣнить характеръ движенія маятника, чтобы, по возможности, элиминировать его собственное движеніе. Въ этомъ случаѣ движенія его могли бы довольно близко соотвѣтствовать истинному движенію поверхности земли, въ предположеніи, что мы имѣемъ пока только дѣло съ однимъ горитонтальнымъ смѣщеніемъ послѣдней.

Для этой цѣли было введено въ маятникъ усиленное затуханіе. Мѣдная пластинка, соединенная съ маятникомъ, движется свободно въ электромагнитномъ полѣ; при движеніи пластинки въ ней индуцируются токи Фуко, которые вызываютъ такое сильное затуханіе, что движеніе маятника изъ періодическаго превращается въ апеpіодическое, т. е. маятникъ, выведенный изъ положенія равновѣсія и предоставленный самому себѣ, возвращается постепенно въ положеніе равновѣсія, не совершая никакихъ размаховъ въ противоположную сторону, что̀ вполнѣ и подтвердилось произведенными опытами.

При такомъ затуханіи возмущающее вліяніе собственнаго движенія маятника въ весьма значительной степени ослаблено, и движеніе прибора, какъ то показываетъ анализъ, въ первомъ приближеніи соотвѣтствуетъ непосредственно движенію земли. Болѣе точный характеръ движенія поверхности земли можетъ въ нѣкоторыхъ случаяхъ быть выведенъ изъ записи прибора послѣдовательными приближеніями.

Относительно истиннаго характера движенія поверхности земли при землетрясеніи до сихъ поръ весьма мало что извѣстно. Пуэнкаре (Poincaré) предполагаетъ, что это движеніе имѣетъ обыкновенный синусообразный характеръ, но это предположеніе очевидно не исчерпываетъ всѣхъ возможныхъ случаевъ.

Если допустить, что характеръ землетрясенія обусловливается упругими свойствами земной коры, при чемъ, какъ то принимается въ теоріи упругости, силы, стремящіяся возвратить частицу въ положеніе равновѣсія, въ первомъ приближеніи пропорціональны элонгаціямъ частицъ, и если

еще принять, что треніе, испытываемое частицей при своемъ движеніи, пропорціонально скорости послѣдней, то движеніе поверхности земли при землетрясеніи можетъ быть двоякое:

1) гармоническое съ затуханіемъ,

2) апеpіодическое.

Въ общемъ случаѣ можетъ быть и наложеніе нѣсколькихъ такихъ отдѣльныхъ движеній.

Предположеніе Poincaré есть только частный случай перваго рода движенія.

Академикъ князь Б. Б. Голицынъ разсмотрѣлъ отдѣльно оба эти случая движенія, чтобы выяснить, какъ подобное движеніе земли отразится на движеніи горизонтальнаго маятника.

При этомъ получился слѣдующій результатъ.

Въ обоихъ случаяхъ горизонтальный маятникъ буквально воспроизводитъ движеніе земли, но не для даннаго момента t, а для момента болѣе ранняго $t-\tau$, т. е. получается опредѣленная разность фазъ, при чемъ и сама величина амплитуды размаха претерпѣваетъ извѣстное измѣненіе. Въ случаѣ гармоническаго движенія періодъ остается неизмѣннымъ.

По наблюденной записи прибора является возможность опредѣлить всѣ неизвѣстные элементы движенія поверхности земли и даже вычислить начальную скорость.

Въ случаѣ гармоническаго движенія безъ затуханія, не слишкомъ малаго періода послѣдняго и значительнаго затуханія маятника, разность фазъ можетъ быть очень мала.

Въ случаѣ, если движеніе земли представляетъ собою систему гармоническихъ колебаній безъ затуханія, — и тогда по записи прибора возможно опредѣлить всѣ элементы движенія земли, т. е. амплитуду, періодъ и фазу для каждой отдѣльной синусоиды, примѣняя для этого способъ профессора Крылова, описанный академикомъ княземъ Б. Б. Голицынымъ въ вышеуказанной работѣ.

Изъ всего предыдущаго слѣдуетъ, что пользованіе маятникомъ съ сильнымъ затуханіемъ значительно облегчаетъ рѣшеніе основной задачи сейсмометріи, т. е. нахожденіе истиннаго движенія поверхности земли при землетрясеніи.

При такомъ сильномъ затуханіи, однако, значительно уменьшаются амплитуды размаховъ маятника, а потому надлежитъ принять мѣры къ увеличенію чувствительности записей прибора.

Механическій способъ увеличенія чувствительности, при помощи рычаговъ, слѣдуетъ признать, какъ то показалъ опытъ, весьма неудовлетворительнымъ. Оптическій способъ регистраціи не допускаетъ увеличенія чувствительности (увеличеніемъ длины луча) дальше извѣстныхъ предѣловъ.

Увеличеніе чувствительности академикъ князь Б. Б. Голицынъ достигалъ совершенно инымъ способомъ, а именно, способомъ электромагнитнымъ, который даетъ возможность весьма просто измѣнять чувствительность записей въ самыхъ широкихъ предѣлахъ.

Для этой цѣли онъ присоединилъ къ горизонтальному маятнику небольшую катушку, которая при движеніи маятника перемѣщается свободно въ магнитномъ полѣ. Проволока на этой катушкѣ соединена съ обмоткой чувствительнаго апериодическаго гальванометра. При движеніи маятника въ катушкѣ индуцируется токъ, который вызываетъ отклоненіе стрѣлки гальванометра.

Регулируя силу магнитнаго поля, можно измѣнять чувствительность записей въ самыхъ широкихъ предѣлахъ.

Этотъ способъ регистраціи испытанъ академикомъ княземъ Б. Б. Голицынымъ на опытѣ и далъ очень хорошіе результаты. Самыя ничтожныя, едва замѣтныя колебанія горизонтальнаго маятника въ состояніи вызвать весьма значительныя колебанія стрѣлки гальванометра.

Въ случаѣ, если маятникъ совершаетъ гармоническія колебанія при не слишкомъ маломъ періодѣ и затуханіе апериодическаго гальванометра значительно, разность фазъ между колебаніями маятника и стрѣлки гальванометра приближается къ $\frac{\pi}{2}$.

Кромѣ этого электромагнитнаго способа трансформаціи колебаній, академикъ князь Б. Б. Голицынъ испыталъ еще способъ, основанный непосредственно на магнитныхъ взаимодѣйствіяхъ. Если мы возмемъ магнитную стрѣлку и надъ срединой ея помѣстимъ полюсъ другого сильнаго магнита, то самыя ничтожныя перемѣщенія послѣдняго въ состояніи вызвать весьма значительныя угловыя перемѣщенія магнитной стрѣлки, при чемъ чувствительность передачи и здѣсь можетъ быть регулируема по произволу. Произведенный опытъ подобной установки вполнѣ подтвердилъ справедливость сказаннаго.

Примѣненіе этой системы регистраціи къ горизонтальному маятнику вполнѣ очевидно. Сильный магнитъ слѣдуетъ прикрѣпить къ горизонтальному маятнику и заставить его дѣйствовать на магнитную стрѣлку; тогда самыя ничтожныя колебанія маятника въ состояніи вызвать значительныя колебанія магнитной стрѣлки, которую для этой цѣли удобнѣе всего подвѣсить на бифилярѣ съ весьма слабымъ крутильнымъ моментомъ. Чтобы избавиться отъ вліянія силы земного магнетизма, слѣдуетъ въ обоихъ случаяхъ взять астатическую систему магнитовъ".

По окончаніи засѣданія князь Б. Б. Голицынъ демонстрировалъ членамъ Комиссіи устроенные имъ приборы, упомянутые въ его докладѣ.

По просьбѣ членовъ Комиссіи, академикъ Голицынъ обѣщалъ составить записку о своихъ изслѣдованіяхъ, которая будетъ напечатана въ Извѣстіяхъ Сейсмической Комиссіи.

§ 112.

Главноуправляющій нефтяными промыслами компаніи бр. Нобель докторъ Т. Фегрэусъ увѣдомилъ предсѣдателя Комиссіи, что помѣщенія для проектированныхъ сейсмическихъ станцій при „Villa Petrolea" и въ Красноводскѣ вполнѣ готовы, и что постройка помѣщенія для станціи въ Балаханахъ будетъ окончена въ скоромъ времени.

Г. В. Левицкій доложилъ, что предназначенные для сейсмической станціи въ Красноводскѣ тяжелые горизонтальные маятники съ механическою регистраціею уже готовы и могли бы быть отправлены въ непродолжительномъ времени; что же касается маятниковъ съ фотографическою регистраціею, заказанныхъ у Репсольда и Фехнера, то эти приборы врядъ ли будутъ готовы раньше февраля 1903 года. Г. В. Левицкій будетъ просить названныхъ механиковъ поспѣшить изготовленіемъ заказанныхъ сейсмографовъ.

Постановлено увѣдомить г. Фегрэуса о настоящемъ положеніи дѣла и сообщить ему, что, по изготовленіи сейсмографовъ, Комиссіею будетъ командированъ спеціалистъ для ихъ установки.

§ 113.

Инспекторъ Шемахинскаго Городского Училища увѣдомляетъ Комиссію, что старшій наблюдатель Тифлисской Обсерваторіи И. В. Фигуровскій установилъ Страсбургскіе тяжелые горизонтальные маятники въ началѣ ноября мѣсяца. Завѣдываніе сейсмическою станціею въ Шемахѣ принялъ на себя инспекторъ г. Мамаладзе, и станція открыла свои дѣйствія 4-го ноября.

Принято къ свѣдѣнію.

§ 114.

Директоръ Тифлисской Обсерваторіи сообщаетъ, что помѣщеніе для сейсмической станціи въ Боржомѣ готово, за исключеніемъ фундаментовъ для маятниковъ. Что же касается устройства сейсмической станціи въ Елисаветполѣ, то работы по постройкѣ помѣщенія для нея отложены до начала 1903 года.

Принято къ свѣдѣнію.

§ 115.

Доложено, что механикомъ Шульце въ Юрьевѣ изготовлены четыре пары тяжелыхъ горизонтальныхъ маятниковъ съ механическою регистраціею. Такъ какъ Комиссіею пока только выданы 300 рублей за одну пару маятниковъ, то механикъ Шульце имѣетъ еще получить плату за три пары, изъ которыхъ двѣ пары маятниковъ заказаны для Сейсмической Комиссіи, а одна пара предназначена для сейсмической станціи въ Красноводскѣ, устраиваемой на средства компаніи бр. Нобель.

Постановлено представить въ Правленіе Академіи счетъ механика Шульце на 599 рублей 20 коп. къ уплатѣ изъ кредита Сейсмической Комиссіи, и просить Правленіе компаніи бр. Нобель объ уплатѣ механику Шульце 299 рублей 60 коп. за сейсмографъ, изготовленный имъ для станціи въ Красноводскѣ.

§ 116.

Доложено, что профессоръ Г. В. Левицкій прислалъ рукопись сейсмическаго бюллетеня за мѣсяцы съ апрѣля по іюнь 1902 года.

Постановлено просить г. Непремѣннаго Секретаря Академіи принять мѣры къ тому, чтобы сейсмическій бюллетень печатался безъ задержки, внѣ очереди. Отдѣльные оттиски бюллетеня будутъ выпускаться не ожидая выхода Извѣстій и будутъ разсылаться лицамъ и учрежденіямъ, занимающимся спеціально сейсмическими изслѣдованіями, а также корреспондентамъ, сообщающимъ свѣдѣнія о землетрясеніяхъ. Постановлено напечатать 400 отдѣльныхъ оттисковъ сейсмическаго бюллетеня.

§ 117.

Доложено о полученіи статьи профессора К. И. Богдановича „Нѣсколько замѣчаній о землетрясеніи въ Шемахѣ 30-го января 1902 года"; къ статьѣ приложена карта изосейстъ.

Постановлено напечатать статью К. И. Богдановича въ Извѣстіяхъ Сейсмической Комиссіи.

§ 118.

Ташкентская Обсерваторія препровождаетъ подлинныя діаграммы, отмѣченныя сейсмографами Цёльнера, Мильна и Боша въ Ташкентѣ за августъ 1902 года. Въ теченіе іюля въ Ташкентѣ не производилось систематическихъ сейсмическихъ наблюденій, такъ какъ приборъ Цёльнера пришлось остановить на время производства необходимаго ремонта помѣщенія, а два остальные прибора находились еще на испытаніи. Изъ пробныхъ записей приборовъ Мильна и Боша можно, однако, заключить, что относительное сейсмическое затишье, господствовавшее въ теченіе первыхъ лѣтнихъ мѣсяцевъ нынѣшняго года, продолжалось и въ теченіе всего іюля мѣсяца.

Постановлено передать сейсмограммы профессору Г. В. Левицкому.

§ 119.

Отъ Тифлисской Физической Обсерваторіи получены результаты измѣренія сейсмограммъ за мѣсяцы съ апрѣля по іюль 1902 года и копіи съ діаграммъ, отмѣченныхъ въ Тифлиссѣ съ января по мартъ текущаго года; кромѣ того директоръ С. В. Гласекъ сообщилъ свѣдѣнія о чувствительности тройного маятника Ребера-Элерта въ 1902 году.

Постановлено передать результаты наблюденій и копіи съ сейсмограммъ въ редакцію бюллетеня.

§ 120.

Доложено, что отъ директора Екатеринбургской Обсерваторіи получены свѣдѣнія о землетрясеніяхъ, наблюдавшихся въ Западной Сибири въ 1898, 1899 и 1900 гг.

Постановлено передать эти свѣдѣнія Э. В. Штеллингу.

§ 121.

Отношеніями за №№ 831, 850, 925 и 942 Генеральный Консулъ Н. Петровскій сообщаетъ дальнѣйшія свѣдѣнія о землетрясеніяхъ, наблюдавшихся въ Кашгарѣ съ 13-го сентября по 20-ое октября 1902 года.

Постановлено передать эти свѣдѣнія профессору Г. В. Левицкому для сейсмическаго бюллетеня.

§ 122.

Главное Управленіе Почтъ и Телеграфовъ сообщаетъ, что во всѣхъ учрежденіяхъ почтово-телеграфнаго вѣдомства, не исключая окраинъ, а также на телеграфѣ желѣзнодорожныхъ станцій, часы устанавливаются и ежедневно провѣряются по Петербургскому (Пулковскому) времени, по которому считается время при пріемѣ и передачѣ телеграммъ; но открытіе и закрытіе учрежденій, а также почтовыя операціи производятся по мѣстному времени, по которому поставлены особые часы, находящіеся обыкновенно въ помѣщеніяхъ, гдѣ производятся почтовыя операціи.

Принято къ свѣдѣнію.

§ 123.

Г. В. Левицкій указываетъ на затрудненія при обработкѣ свѣдѣній о землетрясеніяхъ; эти затрудненія отчасти могли бы быть устранены соотвѣтствующими измѣненіями въ редакціи вопроснаго листа.

Комиссія просила Г. В. Левицкаго и И. И. Померанцева разсмотрѣть вопросный листъ и предложить тѣ редакціонныя поправки, которыя ими будутъ признаны желательными.

Протоколъ засѣданія 14-го декабря 1902 г.

Подъ предсѣдательствомъ О. А. Баклунда присутствовали Высочайше назначенные члены Комиссіи: князь Б. Б. Голицынъ, А. А. Иностранцевъ, А. П. Карпинскій, М. А. Рыкачевъ, Ѳ. Н. Чернышевъ, Ю. М. Шокальскій, Э. В. Штеллингъ и приглашенный на засѣданіе геологъ В. Н. Веберъ.

§ 124.

А. П. Карпинскій сообщилъ, что на докладѣ Военнаго Министра о необходимости посылки комиссіи изъ опытныхъ геологовъ для изслѣдованія Андижанскаго землетрясенія Государю Императору благоугодно было сдѣлать надпись „исполнить". Для исполненія этого Высочайшаго повелѣнія Министромъ Государственныхъ Имуществъ должны быть немедленно приняты надлежащія мѣры. Признавая желательнымъ участіе Комиссіи въ обсужденіи предлагаемыхъ мѣръ, А. П. Карпинскій приглашаетъ членовъ Комиссіи высказать свои соображенія по этому вопросу. При этомъ академикъ А. П. Карпинскій указалъ, что лѣтомъ текущаго года въ Ферганской области производились геологическія изысканія, захватывающія значительную часть Андижанскаго округа.

Изъ полученныхъ до настоящаго времени свѣдѣній выяснилось, что Андижанское землетрясеніе 3 (16) декабря отличалось не только большою разрушительною силою, но также значительною величиною области распространенія. Кромѣ Ферганской области, подвергшейся наибольшей силѣ землетрясенія, оно ощущалось, въ большей или меньшей степени, также въ Самаркандской и Сыръ-Дарьинской областяхъ; сейсмографами въ Юрьевѣ и въ Павловскѣ отчетливо отмѣчены колебанія земной коры, вызванныя Андижанскимъ землетрясеніемъ.

Какъ только были получены первыя телеграфныя извѣстія о катастрофѣ въ Андижанѣ, Комиссія немедленно обратилась къ Туркестанскому Генералъ-Губернатору съ просьбою собрать предварительныя свѣдѣнія о землетрясеніи; въ отвѣтъ на эту просьбу, управляющій канцеляріею Генералъ-Губернатора сообщилъ, телеграммою отъ 6-го декабря, что горный инженеръ Корольковъ командированъ для изслѣдованія причинъ землетрясенія и для собиранія предварительныхъ свѣдѣній о немъ.

Кромѣ того Сейсмическая Комиссія просила завѣдующаго Ташкентскою Обсерваторіею собрать разспросныя свѣдѣнія о землетрясеніи и, съ этою цѣлью, разослать вопросные листы учебнымъ заведеніямъ, телеграфнымъ и желѣзнодорожнымъ станціямъ, мѣстнымъ властямъ и вообще всѣмъ учрежденіямъ и лицамъ, отъ которыхъ можно ожидать полезныхъ указаній относительно землетрясенія.

Въ виду значительной величины области землетрясенія, Комиссія признаетъ желательнымъ немедленно командировать двухъ или трехъ геологовъ въ Ферганскую область, чтобы, при помощи мѣстныхъ спеціалистовъ, собрать по свѣжимъ слѣдамъ обстоятельныя свѣдѣнія о распространеніи плейстосейстовой площади землетрясенія и о причиненныхъ имъ разрушеніяхъ. Вмѣстѣ съ тѣмъ Комиссія считаетъ необходимымъ, чтобы въ области землетрясенія произведены были дальнѣйшія детальныя геологическія изысканія, къ которымъ, однако, можно будетъ приступить лишь въ то время года, когда горныя области сдѣлаются доступными для изслѣдованія.

По просьбѣ Комиссіи, А. П. Карпинскій высказалъ готовность доложить г. Министру Земледѣлія и Государственныхъ Имуществъ о выше-

изложенныхъ заключеніяхъ и ходатайствовать объ исполненіи предложенныхъ Комиссіею мѣръ.

§ 125.

Отношеніемъ отъ 1-го ноября за № 991 Генеральный Консулъ въ Кашгарѣ Н. Петровскій сообщаетъ, что, разсмотрѣвъ описаніе Страсбургскаго тяжелаго маятника, онъ пришелъ къ заключенію, что этотъ приборъ не годится для Консульства въ Кашгарѣ, такъ какъ установка прибора и уходъ за нимъ требуетъ отъ наблюдателя извѣстнаго умѣнья и труда. Генеральный Консулъ Н. Петровскій къ веснѣ уѣдетъ въ отпускъ и, вѣроятно, не вернется въ Кашгаръ, а другіе чины, состоящіе при Консульствѣ, лишены возможности принять на себя этотъ трудъ. Если бы Комиссія прислала какой либо простой сейсмоскопъ, то Генеральный Консулъ считаетъ это вполнѣ достаточнымъ для Кашгара.

Постановлено сообщить Генеральному Консулу Н. Петровскому, что устроенные до сихъ поръ простѣйшіе сейсмоскопы не даютъ достаточно точныхъ показаній о землетрясеніяхъ, и поэтому Комиссія пока не можетъ рекомендовать приборовъ этого рода.

§ 126.

Представленъ списокъ лицъ и учрежденій, которымъ отъ имени Сейсмической Комиссіи посланъ первый выпускъ „Извѣстій".

Постановлено послать Извѣстія Сейсмической Комиссіи, кромѣ того, еще слѣдующимъ учрежденіямъ, не вошедшимъ въ печатный списокъ:

Wien, K. K. Central-Anstalt für Meteorologie und Erdmagnetismus. Hohe Warte.

Přibram, Seismische Station des K. K. Staatsbergwerks.

Сагуны, метеорологической станціи.

§ 127.

Доложено о слѣдующихъ расходахъ, произведенныхъ изъ кредита Комиссіи со времени послѣдняго засѣданія:

Г. Р. Перну 200 рублей для уплаты писцамъ за канцелярскія работы;

Э. В. Штеллингу 50 рублей авансомъ на мелочные расходы;

Штабсъ-Капитану Милетичу 30 рублей за переводъ статьи П. Янковича.

Принято къ свѣдѣнію.

§ 128.

А. А. Иностранцевъ предложилъ устроить сейсмическую станцію 2-го разряда въ г. Барнаулѣ, гдѣ завѣдующій метеорологическою станціею, докторъ Ф. Г. Засоъ, готовъ принять на себя уходъ за сейсмографомъ.

Постановлено заказать пару тяжелыхъ горизонтальныхъ маятниковъ и войти въ сношенія съ докторомъ Ф. Г. Зассомъ относительно устройства проектированной сейсмической станціи въ Барнаулѣ.

§ 129.

Доложено о полученіи слѣдующихъ сейсмическихъ наблюденій:

а) отъ Тифлисской Физической Обсерваторіи результатовъ измѣреній сейсмическихъ возмущеній, отмѣченныхъ сейсмографомъ въ Тифлисѣ въ теченіе августа 1902 г., и копій съ сейсмограммъ за апрѣль, май, іюнь и іюль текущаго года;

б) отъ Екатеринбургской Обсерваторіи разспросныхъ свѣдѣній о землетрясеніяхъ въ Западной Сибири за августъ и сентябрь 1902 года.

Постановлено сейсмическія наблюденія и свѣдѣнія о землетрясеніяхъ передать профессору Г. В. Левицкому.

§ 130.

Директоръ Иркутской Обсерваторіи представляетъ 20 листовъ копій съ наиболѣе значительныхъ сейсмограммъ, отмѣченныхъ въ Иркутскѣ съ декабря минувшаго по іюль текущаго года, и сообщаетъ, что копіи съ остальныхъ, болѣе мелкихъ сейсмограммъ, вслѣдствіе очень незначительныхъ размаховъ маятниковъ, выходятъ далеко не такими ясными; онѣ будутъ имъ присланы только въ томъ случаѣ, если это окажется необходимымъ. Относительно доставленія копій съ сейсмограммъ А. В. Вознесенскій проситъ указать ему, слѣдуетъ ли копировать и представлять всѣ записи и притомъ всѣхъ ли приборовъ, или можно на будущее время ограничиться только копіями наиболѣе выдающихся сейсмограммъ съ амплитудами напр. болѣе 10-ти mm. Для Иркутской Обсерваторіи было бы болѣе удобнымъ посылать только копіи сейсмограммъ значительныхъ землетрясеній и притомъ не всѣхъ приборовъ, а только выбранныхъ Комиссіею, свѣдѣнія же объ остальныхъ землетрясеніяхъ представлять только въ цифровыхъ данныхъ, а въ особенно интересныхъ случаяхъ въ томъ и другомъ видѣ. Если Комиссія найдетъ на будущее время возможнымъ на основаніи представляемаго цифроваго матеріала выбирать тѣ землетрясенія, копіи сейсмограммъ которыхъ желательно отпечатать или же разработать подробнѣе, то снятіе копій только съ этихъ сейсмограммъ не составитъ затрудненія.

Относительно цифровой отчетности А. В. Вознесенскій указываетъ, что для Иркутской Обсерваторіи было бы удобнѣе представлять двоякаго рода данныя. Для перваго ознакомленія и болѣе быстраго оповѣщенія всѣхъ интересующихся онъ предполагаетъ посылать ежемѣсячно краткія данныя по записямъ только одного прибора; болѣе подробную обработку всѣхъ другихъ данныхъ онъ считалъ бы желательнымъ представлять не болѣе какъ отъ 2 до 4 разъ въ годъ.

Постановлено отложить до слѣдующаго засѣданія рѣшеніе вопроса о порядкѣ и срокахъ доставленія числовыхъ данныхъ и копій сейсмограммъ, а полученныя сейсмограммы передать въ редакцію сейсмическаго бюллетеня.

Приложеніе къ § 126 протокола засѣданія Сейсмической Комиссіи 14-го декабря 1902 года.

Учрежденія и лица, которымъ Сейсмическая Комиссія выслала I-ый выпускъ своихъ „Извѣстій".

А. Россія и сопредѣльныя страны.

Петербургъ. Членамъ Сейсмической Комиссіи: О. А. Баклунду, М. А. Рыкачеву, князю Б. Б. Голицыну, А. П. Карпинскому, Ѳ. Н. Чернышеву, И. И. Померанцеву, А. А. Иностранцеву, Ю. М. Шокальскому и Э. В. Штеллингу.

Г. Министру Народнаго Просвѣщенія Г. Э. Зенгеру.

Г. Товарищу Министра Народнаго Просвѣщенія С. М. Лукьянову.

Г. Военному Министру.

Г. Управляющему Морскимъ Министерствомъ.

Г. Министру Земледѣлія и Государственныхъ Имуществъ.

Г. Министру Путей Сообщенія.

Г. Министру Финансовъ.

Г. Начальнику Главнаго Управленія Почтъ и Телеграфовъ.

Г. Директору Департамента Народнаго Просвѣщенія.

Г. Директору Горнаго Департамента.

Русское Астрономическое Общество.

Г. Начальнику Главнаго Гидрографическаго Управленія ген.-лейт. К. И. Михайлову.

Г. Завѣдывающему Метеор. Частью Главн. Гидр. Упр. полк. I. Б. Шпиндлеру.

Г. Начальнику Военно-Топографическаго Отдѣла Главнаго Штаба О. Э. фонъ Штуббендорфу.

Военно-Топографическій Отдѣлъ Главнаго Штаба.

Г. Директору I-го Департамента Министерства Иностранныхъ Дѣлъ.

Г. Директору Хозяйственнаго Департамента Министерства Внутренн. Дѣлъ.

Г. Члену Совѣта Министерства Иностранныхъ Дѣлъ барону Ф. Р. фонъ-деръ Остенъ-Сакену.

Г. Завѣдывающему Азіатскою Частью Главнаго Штаба.

Въ Геологическій Комитетъ.

Геологическій Музей Императорской Академіи Наукъ.

Геологическій Кабинетъ Императорскаго С.-Петербургскаго Университета.

Профессору Карлу Ивановичу Богдановичу.

Геологу Валер. Никол. Веберу.

Профессору Императорскаго С.-Петербургскаго Университета Дмитрію Константиновичу Бобылеву.

Предсѣдателю Правленія Общества «Бр. Нобэль» Эмануилу Людв. Нобэль.

Въ Правленіе Общества Китайской Восточной жел. дороги.

Николаевская Главная Физическая Обсерваторія.

Императорское Русское Географическое Общество

Кабинетъ Физической Географіи Императорскаго Петербургскаго Университета.

Ученому Хранителю Геологическаго Музея И. П. Толмачеву.

Ученому Секретарю Главной Физической Обсерваторіи Е. А. Гейнцу.

Пулково. Николаевская Главная Астрономическая Обсерваторія.

Кронштадтъ. Астрономическая Обсерваторія.

Павловскъ. Константиновская Магнитно-Метеорологическая обсерваторія.

Завѣдывающему Обсерваторіею Влад. Христ. Дубинскому.

Юрьевъ. Профессору Гр. В. Левицкому.
Императорскій Юрьевскій Университетъ.
Геологическій Кабинетъ Императорскаго Юрьевскаго Университета.
Астрономическая Обсерваторія Университета.
Магнитно-Метеорологическая Обсерваторія Университета.

Тифлисъ. Тифлисская Физическая Обсерваторія.
Директору Обсерваторіи С. В. Гласеку.
Главноначальствующему Гражданскою Частью генералу отъ инф. князю Григ. Серг. Голицыну.
Помощнику Главноначальствующаго ген. лейт. А. А. Фрезе.
Его Императорскому Высочеству Великому Князю Николаю Михаиловичу.
Г. Начальнику Кавказскаго Горнаго Управленія.
Г. Попечителю Кавказскаго Учебнаго Округа Мих. Ром. Завадскому.
Кавказскій Отдѣлъ Императорскаго Русскаго Географическаго Общества.
Г. Начальнику Военно-Топографическаго Отдѣла П. П. Кульбергу.
Военно-Топографическій Отдѣлъ.
Г. нефтепромышленнику А. А. Манташеву.

Ташкентъ. Г. Генералъ-губернатору Туркестанскаго Края.
Г. Начальнику Военно-Топографическаго Отдѣла.
Астрономическая и Физическая Обсерваторія.
Завѣдывающему Обсерваторіею полковн. Козловскому.
Главному Инспектору Училищъ Туркестанскаго Края.
Туркестанскій Отдѣлъ Императорскаго Русскаго Географ. Общества.

Иркутскъ. Иркутскому Генералъ-Губернатору ген. лейт. А. И. Пантелѣеву.
Иркутская Магнитно-Метеорологическая Обсерваторія.
Директору Обсерваторіи Арк. Викт. Вознесенскому.
Главному Инспектору Училищъ Восточной Сибири.
Восточно-Сибирскій Отдѣлъ Императорскаго Русскаго Географ. Общества.
Начальнику Иркутскаго Горнаго Управленія.

Николаевъ. Астроному Морской Обсерваторіи И. Е. Кортацци.
Морская Обсерваторія.

Харьковъ. Директору Обсерваторіи профессору Л. О. Струве.
Императорскій Харьковскій Университетъ.
Геологическій Кабинетъ Императорскаго Харьковскаго Университета.
Астрономическая Обсерваторія Харьковскаго Университета.
Г. Попечителю Харьковскаго Учебнаго Округа.

Екатеринбургъ. Магнитно-Метеорологическая Обсерваторія.
Директору Обсерваторіи Г. Ф. Абельсу.
Уральское Общество любителей Естествознанія.

Одесса. Отдѣленіе Пулковской Астрономической Обсерваторіи.
Императорскій Новороссійскій Университетъ.
Геологическій Кабинетъ Императорскаго Новороссійскаго Университета.
Магнитно-Метеорологическая Обсерваторія.
Редакція «Вѣстника Опытной Физики».

Кіевъ. Астрономическая Обсерваторія Университета.
Магнитно-Метеорологическая Обсерваторія.
Императорскій Университетъ Св. Владиміра.
Геологическій Кабинетъ Императорскаго Университета Св. Владиміра.

Москва. Астрономическая Обсерваторія.
Императорскій Московскій Университетъ.
Геологическій Кабинетъ Императорскаго Московскаго Университета.
Императорское Общество Испытателей Природы.
Физико-Географическій Институтъ Московскаго Университета.
Профессору Университета Эр. Егор. Лейсту.
Географическое Отдѣленіе Импер. Общества Любителей Естествознанія.

Варшава. Астрономическая Обсерваторія Университета.
Императорскій Варшавскій Университетъ.
Геологическій Кабинетъ Императорскаго Варшавскаго Университета.
Казань. Астрономическая Обсерваторія.
Магнитно-Метеорологическая Обсерваторія.
Императорскій Казанскій Университетъ.
Геологическій Кабинетъ Императорскаго Казанскаго Университета.
Нижній Новгородъ. Кружокъ Любителей Физики и Астрономіи.
Архангельскъ. Дирекція маяковъ и лоціи Бѣлаго моря.
Полтава. Кружокъ Любителей Физико-математическихъ Наукъ.
Курскъ. Семеновская Обсерваторія.
Астрахань. Совѣтъ Петровскаго Общества Изслѣдователей Астраханскаго края.
Оренбургъ. Оренбургскій Отдѣлъ Императ. Русскаго Географическаго Общества.
Севастополь. Дирекція маяковъ и лоціи Чернаго и Азовскаго морей.
Екатеринославъ. Начальнику Горнаго Управленія Южной Россіи.
Высшее Горное Училище, профессору Л. А. Ячевскому.
Екатеринодаръ. Общество Любителей Изученія Кубанской Области.
Новороссійскъ. Начальнику работъ Новороссійскаго Порта.
Батумъ. Коменданту Батумской Крѣпости.
Г. Начальнику Михаиловскаго Крѣпостного Управленія.
Боржомъ. Промышленное Училище.
Елисаветполь. Мужская Гимназія.
Ахалкалаки. Инспектору Городскаго Училища.
Шемаха. Инспектору Городского Училища.
Баку. Главноуправляющему промыслами бр. Нобель доктору Фегрэусу.
Пятигорскъ. Директору Кавказскихъ Минеральныхъ Водъ.
Красноводскъ.
Асхабадъ. Начальнику Закаспійской Области.
Бухара. Политическому Агенту Русскаго Правительства.
Барнаулъ. Завѣдывающему метеор. станціею доктору Зассъ.
Г. Начальнику Главнаго Управленія Алтайскаго Округа.
Общество любителей изслѣдованія Алтая.
Г. Завѣдывающему Статистическимъ Отдѣленіемъ Главн. Управл. Алтайск. Округа
Семипалатинскъ. Подъотдѣлъ Императорскаго Русскаго Географическаго Общества.
Омскъ. Генералъ-Губернатору.
Военно-Топографическій Отдѣлъ.
Западно-Сибирскій Отдѣлъ Императорскаго Русскаго Географическаго Общества.
Минусинскъ. Минусинскій Музей.
Красноярскъ. Подъотдѣлъ Восточно-Сибирскаго Отдѣла Импер. Русск. Геогр. Общества.
Томскъ. Физическій Кабинетъ Университета.
Императорскій Томскій Университетъ.
Геологическій Кабинетъ Императорскаго Томскаго Университета.
Технологическій Институтъ, профессору К. А. Обручеву.
Попечителю Западно-Сибирскаго Учебнаго Округа.
Троицкосавскъ. Троицкосавско-Кяхтинское Отдѣленіе Амурскаго Отдѣла И. Р. Географическаго Общества.
Нерчинскъ. Начальнику Главнаго Управленія Нерчинскаго Округа.
Хабаровскъ. Приамурскому Генералъ-Губернатору.
Окружному Инспектору Училищъ Приамурскаго края.
Военно-Топографическій Отдѣлъ.
Отдѣлъ Императорскаго Русскаго Географическаго Общества.
Владивостокъ. Общество Изученія Амурскаго края.
Дирекція маяковъ и лоціи Восточнаго Океана.
Чита. Забайкальское Отдѣленіе Приамурскаго Отдѣла Импер. Русск. Географич. Общества.
Александровскій постъ. Военному Губернатору остр. Сахалина.
Завѣдывающему метеорологическою станціею остр. Сахалина.

Портъ-Артуръ. Начальнику Квантунскаго полуострова вице-адмиралу Е. И. Алексѣеву.
Гельсингфорсъ. Профессору Андр. Ивановичу Доннеру.
Императорскій Александровскій Университетъ.
Геологическій Кабинетъ Императорскаго Александровскаго Университета.
Магнитно-Метеорологическая Обсерваторія.
Финляндское Общество Наукъ.
Географическое Общество «Fennia».

Китай.

Харбинъ. Главному Инженеру Китайской Восточной жел. дороги.
Начальнику Техническаго Отдѣла Конторы Главнаго Инженера.
Завѣдывающему метеорологическими станціями Китайской Восточной жел. дороги Петру Алекс. Павлову.
Урга. Русскому Генеральному Консулу Я. П. Шишмареву.
Гиринъ. Чиновнику Министерства Иностранныхъ Дѣлъ Любà.
Пекинъ. Чрезвычайному посл. и полномочному Министру П. М. Лессару.
Начальнику Духовной Миссіи епископу Иннокентію.
Кашгаръ. Русскому Генеральному Консулу П. Ф. Петровскому.
Кульджа. Русскому Консулу С. А. Ѳедорову.
Нью-Чуанъ. Русскому Консулу Тимченко-Островерхову.
Тянь-Цзинь. » » Н. А. Шуйскому.
Чифу. » » Л. Г. Бродянскому.
Чугучакъ. » » Н. А. Борнеманну.
Урумчи. » » В. фонъ Эттингенъ.
Ханькоу. » » А. С. Воховичу.
Шанхай. Русскому Генеральному Консулу К. В. Клеймонову.
Сеулъ, Корея. Повѣренному въ дѣлахъ и Генеральному Консулу А. И. Павлову.

Персія.

Тегеранъ. Чрезвычайному посланнику и полном. министру К. Э. Аргиропуло.
Мешхедъ. Русскому Генеральному Консулу П. Е. Понафидину.
Тавризъ. » » » А. А. Петрову.
Астрабадъ. Русскому Консулу К. В. Мусникову.
Исфаганъ. » » А. М. Дабижа.
Рештъ. » » А. Ѳ. Цейдлеру.
Сеистанъ. » » А. Я. Миллеру.

Азіатская Турція.

Багдадъ. Русскому Генеральному Консулу И. Г. Григоровичу.
Бейрутъ. » » » К. Н. Лишину.
Смирна. » » » Л. А. Няга.
Эрзерумъ. » » » Н. Н. Демирику.
Секретарю Генеральнаго Консульства Н. Сухотину.
Синопъ. Русскому Вице-Консулу.
Брусса. » » И. Пердикари.
Ванъ. » » Туманскому.
Трапезундъ. Русскому Консулу Н. П. Щелкунову.

Б. Заграничныя страны.

ЕВРОПА.

Англія.

Edinburgh. Royal Observatory, Director R. Copeland.
Royal Society.
Bidston. Liverpool Observatory, Director W. E. Plummer.
Richmond, Surrey. National Physical Laboratory (Kew Observatory), Superintendent C. Chree.
Shide, Isle of Wight. Seismological Observatory, Director John Milne.
London. Association for the Advancement of Sciençes, Seismological Investigation Committee, Bourlington House.
Sir Archibald Geikie, M. R. S.
Royal Institution of Great Britain.
Royal Society.
Cambridge. Professor George H. Darwin.
Birmingham. Professor Dr. Ch. Davison.
Dublin. Royal Irish Academy.
Greenwich. Royal Observatory.

Германія.

Berlin. Königl. Preussische Academie der Wissenschaften.
Göttingen. Geophysikalisches Institut, Director Prof. Dr. E. Wiechert.
Königl. Gesellschaft der Wissenschaften.
Hamburg. Horizontalpendelstation in Hamburg-Hohenfelde Papenhuderstrasse 8, Leiter Dr. R. Schütt.
Jena. Seismische Station, Leiter Dr. Straubel.
Potsdam. Königl. Preussisches Geodätisches Institut, Director Dr. F. R. Helmert.
Strassburg. Kaiserl. Hauptstation für Erdbebenforschung, Director Dr. G. Gerland.
Dr. K. Rudolph, Assistent der Hauptstation für Erdbebenforschung.
Dr. B. Weigand, Hilfsarbeiter an d. Hauptstation für Erdbebenforschung.
Stuttgart. Seismische Station in Hohenheim, Director Dr. K. Mack.
Königl. Württembergische Meteorologische Centralstation, Vorstand Dr. A. Schmidt.
Heidelberg. Königstuhl-Sternwarte, Professor Valentiner.
Karlsruhe. Erdbebencommission des naturwissenschaftlichen Vereins, Vorstand Dr. K. Futterer.
Realgymnasium, Prof. Dr. Lentz.
München. Dr. S. Günther, Professor der Erdkunde an der Technischen Hochschule.
Meteorologische Central-Anstalt.
Königl. Bayerische Akademie der Wissenschaften.
Göttingen. Professor Dr. H. Wagner.
Potsdam. Dr. O. Hecker, Mitarbeiter am Königl. Preuss. Geodätischen Institut.
Berlin. Geheimer Regierungsrath Th. Lewald, Reichsamt des Innern.
Leipzig. Geheimrath Prof. Dr. H. Credner.
Königl. Sächsische Gesellschaft der Wissenschaften.
Hamburg. Geheimer Admiralitätsrath Dr. Neumayer, Seewarte.
Deutsche Seewarte.
Aachen. Meteorologisches Observatorium, Director Dr. Polis.
Gotha. Justus Perthes Geographische Anstalt.
Halle. K. Leopoldinische-Carolinische Deutsche Akademie der Naturforscher.

Франція.

Vannes. F. de Montessus de Ballore.
Paris. Mr. Dr. A. de Lapparent, membre de l'Académie des sciences.
Mr. Dr. Lippmann, membre de l'Académie des sciences.
Mr. Dr. Fouqué, membre de l'Académie des sciences.
Académie des sciences.
Grenoble. Professeur Dr. Kilian.
Lyon. Mr. Dr. M. Guillaume, observatoire astronomique.
Académie des sciences, belles-lettres et arts.
Bordeaux. Académie des sciences, belles-lettres et arts.
Dijon. Académie des sciences, arts et belles-lettres.

Австрія и Венгрія.

Wien. K. K. Akademie der Wissenschaften.
Erdbeben-Commission der Kais. Akademie der Wissenschaften.
Prof. Dr. E. Suess.
Prof. Dr. Exner.
Bergrath Dr. E. von Mojsisovics.
Lemberg. Seismisches Observatorium and K. K. Technischen Hochschule. Director Prof. Dr. W. Láska.
Krakau. Prof. Dr. M. Rudzki, Sternwarte.
Académie des sciences (Akademija umiejętności).
Kremsmünster. Erdbebenwarte, Director Franz-Schwab.
Laibach. Erdbebenwarte an d. K. K. Staats-Oberrealschule, Leiter Prof. Dr. A. Belar.
Monatsschrift «Die Erdbebenwarte» Herausgeber Prof. A. Belar.
Triest. K. K. Astronomisch-meteorologisches Observatorium, Prof. Dr. E. Mazelle.
Pola. Erdbebenwarte, Hydrographisches Amt der K. K. Kriegsmarine.
Buda-Pest. Dr. N. Thege von Konkoly, Director d. Königl. Observatorien in Buda-Pest und O-Gyalla.
Prof. Dr. R. von Kövesligethy, Mitglied der Ungarischen Akademie der Wissenschaften.
Dr. F. Schafarzik, Königl. Ungar. Sectionsgeologe.
Budapest. Magyar Tudományos Akadémia.
Graz. Prof. Dr. R. Hoernes.
Prag. Königl. Böhmische Gesellschaft d. Wissenschaften.

Швейцарія.

Basel. Prof. Dr. A. Riggenbach-Burckhard.
Morges. Prof. Dr. F. A. Forel.
Bern. Tellurisches Observatorium, Director A. Forster.
Genf. Sternwarte.
Zürich. Director R. Billwiller, Präsident der Schweizerischen Erdbebencommission.
Sternwarte des Eidg. Polytechnikums.

Швеція и Норвегія.

Stockholm. Prof. E. Svedmark.
Prof. H. Sjögren.
Kongliga Svenska Vetenskaps-Akademien.
Bergen. C. Fr. Kolderup.
Christiania. Prof. Dr. Brögger.
Prof. Dr. Mohn, Meteorologisches Institut.
Kristiania. Videnskabs-Selskab.

Данія.

Kopenhagen. Obristleutenant E. Harboe. Bülowsweg 38.
Dr. Th. Thoroddsen.
Kjobenhavn. Kongelige Danske Videnskabernes Selskab.

Испанія и Португалія.

Lisboa. Academia Real das sciencias.
Madrid. Real Academia de Ciencias.
Coimbra. Observatorio meteorologico e magnetico del Universidade.
San-Fernando. Instituto y Observatorio de Marina, Directore, Admiral J. Viniègra.
Ponta Delgada (Azoren). Observatorio meteorologico, Directore Fr. A. Chaves.

Италія.

Pavia. R-e Osservatorio Geodinamico, reggente Dr. Emilio Oddone.
Padova. Istituto Fisico della R. Univers, Prof. Dr. G. Vicentini.
Genova. Osservatorio meteorico, direttore Prof. P. M. Garibaldi.
Siena (Pienza). Osservatorio meteorico, direttrice Sig-ra C. Carletti.
Firenze. Osservatorio Geodinamico Ximeniano, Direttore Prof. G. Giovannozi.
Quarto Castello (Firenze). Osservatorio Geodinamico, Direttore proprietario Dr. Raffaele Stiattesi.
Rocca di Papa (Frascati-Roma). Osservatorio Geodinamico, Dirrettore Dr. G. Agamennone.
Osservatorio Geodinamico, Dr. M. Contarini.
Roma. R. Ufficio Centrale di Meteorologia e di Geodinamica, Direttore L. Palazzo.
R. Osservatorio astronomico dell Collegio Romano, Direttore Prof. P. Tacchini.
Prof. A. Cancani, Servizio geodinamico al Ufficio Centrale di Meteorologia.
Societa Sismologica Italiana, Collegio Romano.
Reale Accademia dei Lincei.
Catanzaro. Osservatorio Geodinamico-Meteorico di Tropea, Direttore E. Licandro.
Casamicciola, Isola d'Ichia (Napoli). Osservatorio Geodinamico di Casamicciola, Direttore G. Grablovitz.
Napoli. R. Accademia delle Scienze fisiche et matematiche.
Portici (Napoli). Osservatorio Meteorico-Sismico.
Palermo. Reale Accademia di Scienze, lettere e belle arti.
Mineo (Catania). Osservatorio Geodinamico di Mineo, cav. C. Guzzanti.
Catania. Osservatorio Geodinamico, Direttore Prof. A. Riccò.
Torino. Osservatorio Astronomico, Direttore Porro.
Reale Accademia delle Scienze.
Modena. Osservatorio Geofisico, Prof. Ciro Chistoni.
Moncalieri. Osservatorio Centrale del Real Collegio Carlo Alberto.
Ferrara. Osservatorio Meteorico-Sismico, Direttore Prof. G. Bongiovanni.
Milano. Osservatorio Astronomico di Brera, Direttore G. Celoria.
Voghera, Pavia. Dr. Mario Baratta.

Бельгія и Голландія.

Amsterdam. Koniklijke Akademie van Wetenschappen.
Harlem. Hollandsche Maatschappij der Wetenschappen.
Liége (Lüttich). Société Royale des sciences.
Bruxelles. Station géophysique à l'Observatoire d'Uccle, Directeur E. Lagrange.
Mr. A. Lancaster, Directeur du Service météorologique de Belgique.
Académie Royale des sciences, des lettres et des beaux-arts de Belgique.
De Bilt (Utrecht). Prof. P. van d. Stock, Königl. Niederländisches Meteorologisches Institut.

Греція, Румынія, Болгарія и Турція.

Athènes. Observatoire National, Directeur Dr. Eginitis.
Boucaresci (Roumanie). Institut Météorologique de Roumanie, Directeur Dr. St. Hepites.
Bucaresci. Academia Româna.
Sofia. Institut Central météorologique de Bulgarie, Directeur Spas Wätzow.
Constantinople. Observatoire Impérial, Directeur Mr. J. Coumbary.
Salonique. Monsieur de Giers, Consul General de la Russie.
Monsieur Pierre Jancowicz, professeur de l'ecole Serbe.
Belgrade. Observatoire Astronomique et météorologique de Belgrade.
Краљевска Српска Академија.

АЗІЯ.

Calcutta (Bengal). Alipore Observatory, Director J. Eliot.
Dr. R. Oldham, Director of the Survey Geological of India.
Madras. Kodaikánal Observatory, Director C. Michie Smith.
Bombay. Government Observatory, Colaba, Director N. A. F. Moos.
Batavia. Magnetical and Meteorological Observatory, Director S. Figée.
Manila. Magnetical and Seismical Observatory.
Zi-ka-wei (près Shanghai). Observatoire magnétique et météorologique des Pères de la Compagnie de Jésus.
Tokyo. Imperial Central Meteorological Observatory.
Imperial Earthquake Investigation Committee.
F. Omori, Professor of Seismology in the Imperial University.
Hien-Hien, China. Observatoire de Tchang-kai-tchonang.
Hongkong. Hongkong Observatory.
Tsintau, Shantong. Meteorologisches Observatorium.

АФРИКА.

Cairo. Abbassia Observatory.
Mauritius. Royal Alfred Observatory, Director T. F. Claxton.
Cape Town, Cape Colony. Royal Observatory, Director Sir David Gill.

АВСТРАЛІЯ.

Perth, W. Australia. Perth Observatory, Director W. E. Cooke.
Sydney, New-South-Wales. Mr. H. C. Russel, Government Astronomer.
Melbourne. Observatory, Director M. Ellery.
Wellington, New Zealand. Mr. George Hogben.
Christchurch, New Zealand. Magnetic Observatory, Director Dr. C. Coleridge Farr.
Honolulu, Hawaï. Oahu College.

АМЕРИКА.

Toronto, Canada. Director Prof. R. F. Stupart.
Victoria, B. C. Canada. Superintendent E. Baynes Reid.
Washington, U. S. A. Geological Survey.
National Academy of Sciences.
Smithsonian Institution.
Boston. American Academy of Arts and Sciences.
Baltimore, Md. U. S. A. Johns Hopkins University, Professor H. F. Reid.

San Francisco, U. S. A. Lick Observatory, Mount Hamilton.
Californian Academy of Sciences.
New Orleans. Academy of Sciences.
New York. Academy of Sciences.
Philadelphia. Academy of Natural Sciences.
Mexico. Observatorio Meteorologico y Magnetico Central. Palacio national.
St. Clair, Trinidad, B. W. J. Botanical Department, Director J. H. Hart.
Rio de Janeiro, Brasilia. Observatorio astronomico.
Buenos Aires. Academia Nacional de ciencias de la Repùblica Argentina en Córdoba.
Cordoba, Argentina. Officina Meteorologica, Director G. Davis.
Havana. Observatoire physique et météorologique.
Costa-Rica. Institut physique et géographique national.
Arequipa, Peru. Harvard College Observatory.

Нѣсколько замѣчаній о землетрясеніи въ Шемахѣ 30 января 1902 года.

К. И. Богдановича.

Матеріаломъ для настоящихъ замѣчаній служатъ личныя наблюденія въ районѣ землетрясенія, произведенныя въ іюлѣ и августѣ 1902 года. Для первоначальнаго ознакомленія съ потрясенной областью и проявленіями напряженности землетрясенія въ различныхъ ея точкахъ мнѣ служили данныя, собранныя горн. инж. В. Н. Веберомъ и нанесенныя имъ на эскизъ пятиверстной карты окрестностей Шемахи. Изъ числа пунктовъ, отмѣченныхъ на прилагаемой картѣ различными баллами по скалѣ Росси-Фореля, лично мною не были посѣщены только селенія Астраханка и Конахъ-Кентъ (Кюрдамышъ). Не останавливаясь здѣсь на различныхъ деталяхъ въ характерѣ проявленія землетрясенія въ зависимости отъ геологическаго строенія мѣстностей, что составляло главную цѣль моего обзора потрясенной области, въ настоящихъ замѣчаніяхъ я хочу коснуться только главныхъ элементовъ, опредѣляющихъ общій характеръ землетрясенія, а именно вѣроятныхъ положеній *эпицентра* и *гипоцентра*.

Прежде всего необходимо объяснить, какимъ образомъ установлены изосейсты.

1. Напряженность землетрясенія въ различныхъ точкахъ потрясенной области была тщательно установлена горн. инж. Веберомъ. Изосейсты, приводимыя мною, иногда нѣсколько отличаются отъ изосейстъ, показанныхъ горн. инж. Веберомъ. Можетъ быть, это происходитъ отъ того,

что при установленіи балловъ я меньше иногда руководствовался слѣдами разрушенія, чѣмъ показаніями относительно проявленія сейсмической волны на колебаніяхъ деревьевъ и остановкѣ часовъ съ маятникомъ, напр., для изосейсты въ VI балловъ скалы Росси-Фореля; при чрезвычайной неоднородности качествъ построекъ въ предѣлахъ потрясенной области можно было видѣть одинаковую степень разрушенія при неодинаковой напряженности сейсмической волны по указаніямъ, напр., на паденіе посуды съ притолковъ стѣнъ, какъ обычно ставится посуда у мусульманъ. Напр., въ Ахъ-су были случаи разрушенія стѣнъ, а посуда при благопріятныхъ къ тому условіяхъ не падала. Не придавая особеннаго значенія и такимъ показаніямъ очевидцевъ, въ нѣкоторыхъ случаяхъ для установленія изосейстъ мною производилось исключеніе особенно неблагопріятныхъ или наоборотъ особенно благопріятныхъ чисто мѣстныхъ условій; напр., часть селенія Баскалъ пострадала въ степени, опредѣляемой X баллами, что зависило не отъ общей напряженности достигшей до Баскала сейсмической волны, а отъ расположенія этой части селенія (нижней) на незначительной по мощности массѣ элювія, а также вѣроятно отъ появленія отраженной поверхностной волны. Также разрушеніе селенія Конахъ-кентъ (условія положенія котораго мнѣ извѣстны по изслѣдованіямъ въ 1901 году) зависило вѣроятно въ большей степени отъ расположенія его у подножія крутого склона (по пути сеймической волны) на незначительной толщѣ рѣчныхъ и элювіальныхъ отложеній, чѣмъ отъ степени напряженности достигшей до него сейсмической волны.

Сильная степень разрушенія селенія Сунди (къ востоку отъ Шемахи, на картѣ Сундули), въ нѣкоторыхъ его частяхъ, могла зависѣть отъ невыгоднаго расположенія овраговъ относительно направленія сейсмической волны. Наоборотъ малая степень разрушенія селенія Матрасы можетъ быть объяснена положеніемъ его на сейсмическомъ мосту, подъ которымъ свободно прошли сейсмическія волны. Что касается относительной оцѣнки балловъ, то баллы X, IX, VIII болѣе или менѣе удовлетворяютъ соотвѣтствующимъ балломъ скалы Росси-Фореля; баллъ VII показанныхъ изосейстъ скорѣе ближе къ баллу VIII скалы, такъ какъ отмѣчаетъ и образованіе трещинъ, и даже паденіе стѣнъ, напр. въ селеніи Лагичъ, и цѣлыхъ домовъ въ селеніи Гюмюръ. Также баллъ VI ближе къ баллу VII скалы, напр., въ долинѣ р. Пиръ-сагата. Въ селеніи Хильмили, гдѣ показанъ баллъ VI, было паденіе печей, а въ селеніи Исмаилы—только паденіе посуды; въ селеніи Ерфи—образованіе трещинъ, а въ селеніи Афурджа было разрушеніе цѣлыхъ стѣнъ. Баллъ V карты также ближе къ баллу VI скалы, такъ какъ въ Ахъ-су, какъ упомянуто, были случаи паденія стѣнъ, въ Вандамѣ—колебанія деревьевъ въ садахъ, окружающихъ всѣ дома селенія,

въ Гепце—обвалы на склонахъ горъ, въ Кубѣ—остановка часовъ, въ Рустовѣ и Алты-агачѣ—образованіе трещинъ.

Изосейста для балловъ VII и VI показана только въ части ея на сѣверномъ склонѣ Главнаго Кавказскаго хребта, такъ какъ слишкомъ недостаточно основаній, чтобы продолжить ее на южный склонъ до соединенія, напр., съ Хильмили. Съ другой стороны изосейста Лагича (VII—VIII) проходитъ черезъ Астраханку и обнимаетъ окрестности сел. Маразы и сел. Ичэ-ханэ-Талыбъ (на р. Пиръ-сагатъ), такъ какъ относительно бо̀льшая степень разрушенія въ Лагичѣ и меньшая въ двухъ послѣднихъ селеніяхъ зависятъ отъ мѣстныхъ геологическихъ условій. Въ этомъ случаѣ основаніемъ для проведенія изосейсты мнѣ служили проявленія землетрясенія въ измѣненіяхъ на поверхности земли, именно трещины около Ичэ-ханэ-Талыбъ, къ юго-востоку отъ Маразовъ и около Астраханки (здѣсь по даннымъ горн. инж. Вебера).

Въ долинѣ р. Пиръ-сагата изосейсты опредѣляютъ пространство слабаго потрясенія въ области развитія мощныхъ рѣчныхъ отложеній. Весьма вѣроятно, что изосейста V испытываетъ такое-же отклоненіе подъ вліяніемъ долины р. Ангеланъ-чая и можетъ быть даже р. Когды-чая. Также замѣтно смыкаются изосейсты около долины р. Гердаманъ-чая.

2. *Плейстосейстовая область.* Принимая во вниманіе всѣ исключенія на разнородность качествъ построекъ и мѣстныя геологическія условія, можно очертить изосейсту X, которая едва-ли можетъ возбудить какія-либо сомнѣнія. Чтобы обосновать нѣкоторые дальнѣйшіе выводы, необходимо остановиться на характерѣ разрушеній построекъ въ Шемахѣ и въ сел. Дага-дайначи (въ сѣверо-западномъ углу плейстосейстовой области). На стѣнахъ направленія NO—SW 45°—70° почти всѣхъ сохранившихся еще зданій въ Шемахѣ можно было отчетливо видѣть систему пересѣкающихся трещинъ, наклоненныхъ на NO (круче) и SW (положе). Стѣны простиранія NW—SO 115°—100°, если не были опрокинуты вовсе, то обнаруживаютъ ясное волнообразное изогнутіе, напр. южная стѣна мечети Ахчи (простираніе стѣны NW—SO 100°, а не точно O—W). Чаще замѣчается паденіе стѣнъ на NO, чѣмъ на SW. Углы разрушенные чаще всего направлены на NW или NO. Въ мечети Джума главное разрушеніе сосредоточено на восточной сторонѣ и NO углу.

Минареты мечети Шихъ-минасъ наклонены, повидимому, одинъ на NO 40°, а другой на SW 80°.

На Ширванской и Базарной улицахъ можно было видѣть дома упавшіе на SW 70°, а крыши ихъ отброшенными на NO 70°, или въ другихъ случаяхъ наоборотъ, напр. на Консульской улицѣ домъ Ганизейнамова.

Куполъ православнаго собора упалъ, повидимому, на SSW.

Въ селеніи Дага-дайначи паденіе стѣнъ было на NO 70°—80° и рѣже на SW 70°, хотя многіе дома обращены юго-западными стѣнами внизъ по склону, и эти стѣны часто выше, чѣмъ стѣны сѣверо-восточныя.

Эти примѣры, число которыхъ можно было-бы увеличить во много разъ, показываютъ, что несмотря на сложность всѣхъ движеній среди нихъ преобладало волнообразное, направленное къ ONO.

Если это заключеніе правильно, то *точки сейсмическаго вертикала не совпадаютъ съ плейстосейстовой областью*[1]). По азимутамъ горизонтальныхъ составляющихъ ударовъ въ этой области видно, что точки сейсмическаго вертикала надо искать къ юго-западу отъ плейстосейстовой области.

3. *Эпицентръ.* Вслѣдствіе сильнаго расхожденія азимутовъ горизонтальныхъ составляющихъ, напр., къ западу отъ Шемахи, вѣроятно по причинѣ отклоняющаго вліянія рѣчныхъ долинъ, напр., Ахъ-су, и известняковыхъ хребтовъ къ юго-западу отъ Сулута, прямымъ построеніемъ, тѣмъ болѣе при недостаточной точности опредѣленій азимутовъ, найдти точки сейсмическаго вертикала трудно. Вѣрнѣе будетъ воспользоваться указаніями, какія имѣются въ измѣненіяхъ на естественной поверхности земли. Такими указаніями я считаю сбросы по сейсмическимъ трещинамъ. Наиболѣе отчетливо трещины наблюдались около селеній Сагіянъ, Ичэ-ханэ-Талыбъ, Маразы и къ юго-востоку отъ селенія Сунди. Въ двухъ послѣднихъ мѣстностяхъ на пересѣченіи системъ трещинъ было образованіе грязевыхъ сопокъ. Оползни и обвалы были отмѣчены горн. инж. Веберомъ и въ другихъ мѣстахъ; напр., около сел. Мисари и Астраханки. Прежде всего необходимо отмѣтить преобладаніе трещинъ внѣ плейстосейстовой области. Далѣе, трещины около сел. Сагіянъ представляютъ не поверхностное явленіе, а скорѣе глубокіе разломы, по которымъ произошло вертикальное перемѣщеніе части поверхности. Основная трещина, начинаясь приблизительно около церкви сел. Сагіянъ, пересѣкаетъ часть селенія (мѣстами черезъ дома), пересѣкаетъ овраги, переходитъ на южный склонъ главной глубокой рытвины, раздѣляющей высоты селенія Матрасы и высоты селенія Керкенчи, проходитъ до селенія Б. Керкенчи и теряется далѣе къ юго-востоку; ее можно было прослѣдить на протяженіи до 10 верстъ при постоянномъ простираніи SO 120°; параллельно этой основной трещинѣ проходитъ рядъ менѣе значительныхъ, вызвавшихъ оползни на обоихъ склонахъ главной рытвины.

---

[1]) Системы пересѣкающихся трещинъ легко могутъ быть объяснены также вертикальными ударами снизу и разложеніемъ такихъ ударовъ на двѣ составляющія, вызывающія трещины. Но при такомъ объясненіи непонятно замѣтное преобладаніе трещинъ на стѣнахъ простиранія NO—SW и совершенное разрушеніе рядомъ же стѣнъ NW-аго простиранія.

къ NO (вообще); слои второй свиты около Сагіяна падаютъ къ NO 20° уг. 30°, ближе къ Шемахѣ паденіе становится положе, а направленіе иногда колеблется между NO 20° и NW 165°[1]).

Вліяніе геологическаго состава и строенія мѣстности на распространеніе сейсмической волны выражается въ измѣненіи скорости волны; отсюда вытекаетъ извѣстное заключеніе, что скорость распространенія волны — наименьшая въ направленіи перпендикулярномъ къ простиранію слоевъ горныхъ породъ. Спрашивается, не можетъ-ли вліять на степень разрушенія, т. е. силу удара, также отношеніе между паденіемъ слоевъ и направленіемъ удара; или иначе, какъ относится ударъ одинаковой силы, исходящій съ одной и той же глубины, къ однороднымъ слоямъ, залегающимъ горизонтально, наклонно или вертикально?

Нѣкоторый отвѣтъ на этотъ вопросъ даетъ практика горнаго дѣла. Большинство техниковъ согласны, что направленіе изломовъ и трещинъ на поверхности земли при обрушеніи нѣкоторой массы земли среди слоевъ наклонныхъ къ горизонту въ большинствѣ случаевъ оказывается между отвѣсною и нормальною (т. е. перпендикулярною къ паденію слоевъ) плоскостями, иногда отклоняясь въ ту или другую сторону[2]). Слѣдовательно, нормальная плоскость можетъ ограничивать плейстосейстовую область. Если по проявленіямъ землетрясенія эта область намѣчена, то по нормальнымъ линіямъ къ преобладающимъ паденіямъ слоевъ можно опредѣлить положеніе гипоцентра. Преобладающее паденіе слоевъ около Шемахи равняется 60°, слѣдовательно гипоцентръ можно опредѣлить по формулѣ $d = s.\ \mathrm{tg}\ 30° = 7.\ \frac{\sqrt{3}}{3} = 4$ кл.

Такой-же разсчетъ для другой крайней точки плейстосейстовой области, напр. сел. Енгихарана, для котораго $s = 10$ кл., дастъ для d величину около 6 кл.

Очевидно, что такое разсужденіе приложимо только для точекъ области сильнѣйшихъ ударовъ и при условіи большей или меньшей однородности залеганія породъ. Если источникомъ удара считать нѣкоторое перемѣщеніе частей земной коры на глубинѣ, а передачу движенія отъ такого перемѣщенія разсматривать, какъ сейсмическую волну, то при переходѣ волны изъ одной свиты слоевъ въ другую, залегающую иначе, направленіе тогоже первоначальнаго удара испытываетъ какъ бы преломленіе, распространяясь каждый разъ перпендикулярно къ новому паденію слоевъ. При слож-

---

[1]) Геологическій разрѣзъ окрестностей Шемахи представленъ на фиг. 3, табл. III въ моей статьѣ: Два пересѣченія Главнаго Кавказскаго хребта, Тр. Геол. Ком., т. XIX, № 1.

[2]) Интересная сводка взглядовъ по этому вопросу находится въ статьѣ проф. Г. Д. Романовскаго: О теоретическихъ и практическихъ выводахъ относительно обрушеній почвы надъ подземными выработками пластовыхъ мѣсторожденій. Горн. Журн., 1900 г., № 1.

ности тектоническихъ формъ залеганія слоевъ могутъ возникнуть даже удары обратнаго направленія.

При наклонномъ положеніи слоевъ плейстосейстовая область какъ-бы опредѣляется пространствомъ между отвѣсной и нормальной плоскостями, если ударъ воспроизведенъ въ точкѣ. Отсюда вытекаетъ, что область сильнѣйшихъ ударовъ среди слоевъ наклонныхъ должна находиться на сторонѣ по паденію слоевъ, даже при вертикальномъ перемѣщеніи въ фокусѣ землетрясенія. По направленію противоположному, т. е. по возстанію пластовъ, удары слабѣютъ на болѣе близкомъ разстояніи отъ точки сейсмическаго вертикала, т. е. изосейсты смыкаются, хотя скорость распространенія въ этомъ направленіи, т. е. по простиранію слоевъ, можетъ быть больше. Слѣдовательно, *однобокія эллиптическія изосейсты могутъ быть результатомъ не только боковаго удара, но и центральнаго при наклонномъ положеніи слоевъ.*

Если фокусъ сотрясенія имѣетъ видъ площади, то возможенъ случай, что плейстосейстовая область имѣетъ видъ, нормальной къ паденію слоевъ, проекціи этой площади на поверхность земли, а точки сейсмическаго вертикала располагаются по вертикальной проекціи этой площади на поверхность земли; если перемѣщеніе на глубинѣ произошло по вертикальному направленію, то вертикальная проекція площади фокуса можетъ дать только линіи, т. е. трещины, а нормальная проекція — значительныя площади.

Всѣ мои замѣчанія основаны на допущеніи, что Сагіянскія трещины не представляютъ простыхъ явленій оползней, а относятся къ числу дѣйствительныхъ тектоническихъ линій, обозначающихъ эпицентръ. Можетъ быть мои наблюденія недостаточны, но упомянутыя факты относительно характера разрушеній въ Шемахѣ и другихъ точкахъ плейстосейстовой области привели меня къ предположенію, что точки сейсмическаго вертикала находятся къ юго-западу отъ Шемахи.

Лежитъ-ли гипоцентръ подъ трещинами Сагіянъ-Керкенчи или подъ Шемахой, но въ обоихъ случаяхъ мы имѣли бы потрясенія въ извѣстномъ районѣ, какъ бы исходящими отъ мѣстнаго сильнаго линейнаго удара, фокусъ котораго по моимъ предположеніямъ залегаетъ неглубоко, а на поверхности мы видимъ распространеніе эллиптическихъ неправильныхъ волнъ. Для землетрясеній тектоническаго характера опредѣляющимъ ихъ признакомъ служитъ одновременность послѣдовательнаго ряда толчковъ на болѣе или менѣе значительномъ пространствѣ въ связи съ опредѣленными тектоническими линіями (Зюссъ). Для опредѣленія истиннаго характера Шемахинскаго землетрясенія въ этомъ направленіи пока не опубликовано никакихъ данныхъ. На основаніи общаго знакомства съ геологическими усло-

віями этой части Кавказа вѣроятнѣе искать причину и Шемахинскаго землетрясенія въ явленіяхъ дислокаціи. Въ этомъ отношеніи не лишено интереса указаніе инородцевъ, очевидцевъ землетрясенія, въ Вандамѣ и Исмаилы, наиболѣе западныхъ точекъ изслѣдованнаго мною района, что колебанія явственно направлялись съ запада на востокъ; западныя стѣны домовъ, говорили они, начинали скрипѣть первыми, а затѣмъ только такой же скрипъ переходилъ на восточныя стѣны; также деревья ясно склонялись отъ запада на востокъ, а затѣмъ движеніе дѣлалось быстрымъ и неправильнымъ. Также жители селенія Маріевки подтверждали, что колебанія въ лѣсу шло плавно отъ запада къ востоку. Въ указаніяхъ жителей Вандама и Исмаилы нѣтъ ничего невѣроятнаго; такъ Зюссъ описываетъ волнообразныя движенія при землетрясеніи въ Нижней Австріи 3 янв. 1873 г., когда мѣстами движеніе медленно передавалось изъ комнату въ комнату[1]). Подобныхъ указаній я нигдѣ не слышалъ на юго-восточной окраинѣ изслѣдованной части потрясенной области. Возможно, что вдоль юго-западнаго подножія Кавказа произошелъ по линіи NW-SO рядъ болѣе или менѣе одновременныхъ ударовъ, съ наибольшей напряженностью локализированныхъ въ области около Шемахи. Въ такомъ случаѣ показанныя изосейсты относятся лишь къ периферическимъ волнамъ отъ такого мѣстнаго уже удара.

---

[1]) Die Erdbeben Nieder-Oesterreich's, Denkschr. d. K. Ak. d. Wissensch., B. 33, стр. 70 и 76.

віями этой части Кавказа вѣроятнѣе искать причину и Шемахинскаго землетрясенія въ явленіяхъ дислокаціи. Въ этомъ отношеніи не лишено интереса указаніе инородцевъ, очевидцевъ землетрясенія, въ Вандамѣ и Исмаилы, наиболѣе западныхъ точекъ изслѣдованнаго мною района, что колебанія явственно направлялись съ запада на востокъ; западныя стѣны домовъ, говорили они, начинали скрипѣть первыми, а затѣмъ только такой же скрипъ переходилъ на восточныя стѣны; также деревья ясно склонялись отъ запада на востокъ, а затѣмъ движеніе дѣлалось быстрымъ и неправильнымъ. Также жители селенія Маріевки подтверждали, что колебанія въ лѣсу шло плавно отъ запада къ востоку. Въ указаніяхъ жителей Вандама и Исмаилы нѣтъ ничего невѣроятнаго; такъ Зюссъ описываетъ волнообразныя движенія при землетрясеніи въ Нижней Австріи 3 янв. 1873 г., когда мѣстами движеніе медленно передавалось изъ комнату въ комнату[1]). Подобныхъ указаній я нигдѣ не слышалъ на юго-восточной окраинѣ изслѣдованной части потрясенной области. Возможно, что вдоль юго-западнаго подножія Кавказа произошелъ по линіи NW-SO рядъ болѣе или менѣе одновременныхъ ударовъ, съ наибольшей напряженностью локализированныхъ въ области около Шемахи. Въ такомъ случаѣ показанныя изосейсты относятся лишь къ периферическимъ волнамъ отъ такого мѣстнаго уже удара.

---

[1]) Die Erdbeben Nieder-Oesterreich's, Denkschr. d. K. Ak. d. Wissensch., B. 33, стр. 70 и 76.

Кузнецкое землетрясеніе 7 (19) іюня 1898 года.

И. П. Толмачевъ.

Лѣтомъ 1898 года я былъ командированъ Кабинетомъ Его Величества въ Кузнецкій округъ Томской губерніи для геологическихъ изслѣдованій. Подготовительныя работы къ намѣченнымъ экскурсіямъ, а также и очень долго не спадавшая вода таежныхъ рѣкъ (весна 1898 года была поздняя) задержали меня въ Кузнецкѣ до половины іюня, и мнѣ пришлось быть очевидцемъ довольно сильнаго землетрясенія 7 іюня (по старому стилю), сильно напугавшаго мѣстныхъ жителей, непривыкшихъ къ такого рода явленіямъ.

Тогда же еще на мѣстѣ я составилъ описаніе этого землетрясенія, предназначавшееся по соглашенію съ покойнымъ Ив. В. Мушкетовымъ для Извѣстій Географическаго Общества. Статья эта однако не была напечатана, такъ какъ, получивъ опять таки при посредствѣ Ив. В. Мушкетова изъ Географическаго Общества 50 экземпляровъ вопросныхъ листовъ вмѣстѣ съ такимъ же количествомъ программъ для наблюденія землетрясеній и разославъ ихъ по Томской и Енисейской губерніямъ, я рѣшилъ подождать, пока эти листы хотя частью возвратятся въ Географическое Общество, чтобы имѣть такимъ образомъ въ рукахъ матеріалъ, охватывающій болѣе или менѣе значительный районъ. Къ сожалѣнію эти разсчеты не оправдались, такъ какъ изъ пятидесяти листовъ Географическимъ Обществомъ получены всего два — оба изъ Кузнецка, хотя листы и были разосланы мною частью по волостнымъ правленіямъ (при содѣйствіи мѣстнаго исправника), а частью по городамъ отдѣльнымъ рекомендованнымъ мнѣ или извѣстнымъ лицамъ, на отвѣты которыхъ я и возлагалъ наибольшія надежды. При послѣдующихъ поѣздкахъ въ Сибирь мнѣ раза два приходилось слышать, что въ 1898 году получались вопросные листы отъ Географическаго Общества, но что отправлены обратно они не были, такъ какъ «систематическихъ» наблюденій надъ землетрясеніемъ не дѣлалось (хотя толчки и были замѣчены), и большинство вопросовъ осталось бы безъ отвѣта.

Такимъ образомъ матеріалъ, находящійся въ моихъ рукахъ, не многимъ лишь дополняетъ то, что удалось собрать въ 1898 году, и если я рѣшаюсь опубликовать предлагаемую статью, то лишь имѣя въ виду тотъ возросшій за послѣднее время интересъ къ систематическому изученію землетрясеній въ Россіи, который вызвалъ учрежденіе Центральной Сейсмической Коммиссіи, а также и то, что наблюденія очевидца-спеціалиста какъ бы отрывочны и случайны они ни были, сопоставленныя съ данными другихъ наблюдателей, могутъ представлять нѣкоторый интересъ, хотя бы и спустя нѣсколько лѣтъ послѣ землетрясенія.

Въ общемъ кромѣ личныхъ наблюденій и разспросныхъ свѣдѣній въ моихъ рукахъ имѣлись слѣдующіе матеріалы, доставленные мнѣ изъ Главной Физической Обсерваторіи:

1. Подробно выполненный вопросный листъ отъ А. Я. Малѣева — Начальника Почтово-телеграфной конторы въ Кузнецкѣ вмѣстѣ со статьею его, помѣщенною въ № 162 Сибирскаго Вѣстника за 1898 годъ подъ заглавіемъ «Еще о Кузнецкомъ Землетрясеніи», и рисункомъ оползня у деревни Абашевой.

2. Вопросный листъ, выполненный г. Леонтьевымъ, также изъ Кузнецка.

3. Донесеніе Наблюдателя Кузнецкой метеорологической станціи К. И. Борадухо въ Главную Физическую Обсерваторію.

4. Письмо въ Главную Физическую Обсерваторію отъ г. Ермолина изъ г. Бійска — Томской губерніи.

5. Вопросный листъ (Центральной Сейсмической Коммиссіи), выполненный г. Бѣдняковымъ изъ Иткульскаго завода Бійскаго уѣзда Томской Губерніи.

Для сужденія о величинѣ захваченнаго землетрясеніемъ района имѣютъ значеніе газетныя извѣстія и замѣтки, помѣщенныя въ Сибирскихъ газетахъ[1]). Кромѣ того рядъ свѣдѣній относительно позднѣйшихъ толчковъ въ г. Кузнецкѣ и его ближайшихъ окрестностяхъ доставили мнѣ В. И. Михѣевъ и въ особенности А. Я. Малѣевъ.

Такимъ образомъ сколько-нибудь подробный матеріалъ имѣется лишь для Кузнецка и отчасти его ближайшихъ окрестностей. Въ остальныхъ же случаяхъ приходится ограничиться почти что простымъ констатированіемъ факта.

Переходя къ описанію землетрясенія, я считаю не лишнимъ сказать нѣсколько словъ о мѣстоположеніи г. Кузнецка и геологическомъ строеніи мѣстности.

---

1) Сибирскій Вѣстникъ 1898 г. №№ 121, 122, 123, 127, 129, 131, 135, 138, 162; Иркутскія Губ. Вѣдомости 1898 г. № 24; Енисей 1898 г. № 68; Сибирская жизнь 1898 г. №№ 119, 123, 125, 127, 128, 129, 134, 137, 138, 140, 142.

Городъ Кузнецкъ лежитъ на правой сторонѣ рѣки Томи, противъ устья р. Кондомы — лѣваго притока первой рѣки, нѣсколько верстъ выше того мѣста, гдѣ Томь мѣняетъ свое въ общемъ восточно-западное направленіе на южно-сѣверное. Долина Томи у Кузнецка значительно расширена въ видѣ котловины древняго озера, слѣды котораго представляетъ высокая террасса, на которой и расположена лучшая часть города. Продолженіе этой террассы можно видѣть еще у деревни Феськовой (въ восьми верстахъ отъ Кузнецка — вверхъ по Томи). Въ городѣ эта древная террасса поднимается надъ нижней новѣйшей террассой Томи, которую можно называть вмѣстѣ съ Державинымъ заливной, хотя вешняя вода и поднимается на нее — у города — въ исключительные годы, приблизительно на двѣнадцать метровъ (по Державину 3 сажени). Древняя террасса (въ городѣ шириною до версты) примыкаетъ, постепенно повышаясь (на 4—5 метровъ), къ крутому уступу-горѣ, на которой построена старинная крѣпость, занятая теперь тюрьмою, на высотѣ 45 метровъ надъ городомъ. Часть города, расположенная на заливной террассѣ, называется у мѣстныхъ жителей «форпостомъ», иногда говорятъ также, что она лежитъ «подъ горою», противополагая части, лежащей «на горѣ», т. е. на древней террассѣ. Интересно, что расположеніе Кузнецка на трехъ террассахъ было отмѣчено еще Гмелиномъ[1]). Въ болѣе новое время на него указываетъ Державинъ[2]).

Кузнецкъ и его окрестности лежатъ въ области развитія угленосныхъ отложеній Кузнецкаго бассейна, слагающихся разнообразными песчаниками и сланцеватыми глинами, переходящими въ сланцы, съ подчиненными прослоями сферосидерита и каменнаго угля. Гора, на которой стоитъ крѣпость, сложена этими породами, и на южномъ концѣ ея, подмытомъ Томью, лежитъ одно изъ лучшихъ обнаженій угленосной толщи, мощная свита пластовъ котораго падаетъ здѣсь до 50 на западо-сѣверо-западъ. Каменоломни, заложенныя по случаю постройки винныхъ складовъ надъ сѣверо-западнымъ концомъ города въ той-же крѣпостной горѣ, дали мнѣ въ 1902 г. возможность убѣдиться, что здѣсь слои падаютъ уже на сѣверо-сѣверо-востокъ. Если слѣдить наклонъ одного и того же пласта, идя отъ сѣвера къ югу, то можно видѣть, какъ онъ мѣняется на почти сѣверный (NO 10) и далѣе на сѣверо-западный (NO 310), приближаясь такимъ образомъ къ наклону слоевъ берегового обнаженія. Такимъ образомъ въ крѣпостной горѣ имѣется отрѣзокъ антиклинально изогнутыхъ пластовъ — начало или конецъ антиклинальной складки, ось которой имѣетъ направленіе, близкое къ сѣверо-западному и

---

1) J. G. Gmelin. Reise durch Sibirien von dem Jahr 1733 bis 1743. Göttingen. Theil I S. 293.

2) Державинъ. Отчетъ о геологической экскурсіи на р. Томь. Томскъ 1892, стр. 2.

даже къ сѣверо-сѣверо-западному.[1]) На смытыхъ головахъ пластовъ песчаниковой свиты налегаютъ на южномъ концѣ крѣпостной горы мелкогалечныя отложенія и лессовидные суглинки, въ которыхъ встрѣчаются прослойки кварцеваго песку. Наносъ этотъ мѣстами достигаетъ мощности нѣсколькихъ метровъ, выполняя вѣроятно мѣстныя впадины и въ общемъ повидимому утоняется въ направленіи отъ рѣки къ крѣпости (къ сѣверу). Древняя террасса сложена песчано-глинистыми отложеніями, которыя подстилаются мелкимъ галечникомъ — «рѣчникомъ». Послѣдній былъ встрѣченъ у казармъ (вблизи крѣпостной горы), когда тамъ рыли колодецъ, на глубинѣ 23 аршинъ. Отложенія нижней заливной террассы обычнаго рѣчнаго типа.

Главнымъ толчкамъ, бывшимъ 7 іюня, предшествовалъ повидимому рядъ болѣе слабыхъ содраганій, о которыхъ вспомнили лишь послѣ главнаго землетрясенія. Въ этомъ отношеніи интересны указанія чиновниковъ Почтово-телеграфной конторы, которые по словамъ А. Я. Малѣева замѣтили не менѣе двадцати легкихъ сотрясеній почвы въ періодъ времени отъ 15 іюля 1894 г. до 7 іюня 1898 г. Опредѣленно время было отмѣчено лишь для 22 мая 1898 года, когда толчки были въ 6 и 10 ч. 42 минуты вечера. Продолжительность послѣдняго сотрясенія (10 ч. 42 м.) Малѣевымъ опредѣляется въ двѣ минуты, характеръ толчка плавный, сверху внизъ, напоминающій какъ бы качаніе колыбели. Малѣевъ не приводитъ силы этихъ толчковъ, но Леонтьевъ, отмѣтившій ихъ со словъ почтово-телеграфныхъ чиновниковъ, даетъ для перваго толчка 22 мая два балла, а для втораго — три по десятибальной системѣ Росси-Фореля.

Почтово-телеграфная контора въ Кузнецкѣ до 7 іюня 1898 года помѣщалась во второмъ этажѣ каменнаго дома, стоящаго на второй террассѣ, отдѣляясь отъ ея края лишь шириной одной улицы. Когда контора закрывалась для публики, дежурные чиновники легко могли подмѣтить малѣйшее содраганіе почвы, такъ какъ улицы особенно вечеромъ здѣсь почти безлюдны, да и зданіе почты находилось на мѣстѣ, легко обнаруживающемъ малѣйшія сотрясенія. Повидимому толчки были замѣчены и другими лицами; по крайней мѣрѣ еще въ маѣ мѣсяцѣ 1898 года братья Денисьевы установили у себя во дворѣ компасъ, оріентировавъ его приблизительно по меридіану въ предположеніи, что колебанія магнитной стрѣлки могутъ предсказать землетрясеніе. Такія колебанія по ихъ словамъ они не разъ замѣчали въ

---

1) Б. К. Полѣновъ, подготовляющій въ настоящее время къ печати геологическое описаніе долины Томи въ интересующей насъ части, любезно сообщилъ мнѣ, что среднее простираніе складчатости въ крѣпостной горѣ близко къ меридіональному, что выведено имъ изъ сопоставленія береговыхъ разрѣзовъ у г. Кузнецка съ разрѣзами у с. Христорождественскаго и Ильинскаго, вновь имъ изученными.

концѣ мая и первыхъ числахъ іюня. Къ сожалѣнію, смотря на все явленіе какъ на простое предсказаніе землетрясенія, они не отмѣтили хотя бы приблизительно ни времени своихъ наблюденій, ни характера самыхъ колебаній и ихъ интенсивности. По ихъ словамъ стрѣлка «тряслась и немного гуляла». Въ день 7 іюня они замѣтили колебаніе магнитной стрѣлки за нѣсколько минутъ до и послѣ полуденнаго толчка. Какъ бы то ни было эти наблюденія указываютъ, что Кузнецкое землетрясеніе, какъ и многія другія, сопровождалось повидимому магнитными возмущеніями. Наконецъ 6 іюня часовъ около двѣнадцати ночи нѣкоторыми лицами, живущими подъ горою, былъ замѣченъ слабый толчекъ.

День седьмаго іюня начался довольно сильнымъ толчкомъ — въ 7 часовъ 10 минутъ утра[1]). Многіе спящіе проснулись отъ этого толчка, нѣкоторые видѣли землетрясеніе во снѣ, и нѣкоторые, въ томъ числѣ и я, ничего не замѣтили. Въ одной знакомой мнѣ семьѣ мальчикъ-гимназистъ слышалъ, какъ въ ихъ квартирѣ задребезжали одно за другимъ оконныя стекла, и затѣмъ какъ бы кто-то сильно толкнулъ домъ. Испуганный мальчикъ разбудилъ родителей, но тѣ ничего не слыхали. Многими былъ слышенъ утромъ гулъ, напоминающій отдаленный громъ, другіе за моментъ до толчка слышали какъ бы порывъ вѣтра. Характеръ сотрясенія опредѣляется Малѣевымъ въ видѣ короткаго бокового толчка. Нѣкоторые изъ очевидцевъ утверждаютъ, что гулъ и толчекъ шли съ сѣверной или сѣверо-западной стороны. Большинство говоритъ однако объ обратномъ направленіи. Малѣевъ въ вопросномъ листѣ говоритъ, что опредѣлилъ первоначально направленіе съ сѣвера на югъ, но впослѣдствіи «мнѣніе свое измѣнилъ на обратное». Во время этого толчка церковный трапезникъ оправлялъ свѣчи передъ иконою — вправо отъ царскихъ вратъ въ одномъ изъ придѣловъ собора. Отъ толчка паникадило качнулось такъ сильно, что трапезникъ упалъ отъ страха на полъ, такъ какъ подумалъ, что паникадило падаетъ на него. Мнѣ не удалось выяснить, не смотря на настойчивые распросы, испугалъ ли трапезника первый размахъ паникадила или оно закачалось по данному направленію. Во всякомъ случаѣ азимутъ толчка опредѣляется здѣсь довольно точно OSO — NWW. Въ моей комнатѣ осыпалась известка съ потолка, но стѣнные часы продолжали идти. Часы Почтово-телеграфной Конторы остановились. Принимая все это во вниманіе, силу удара можно оцѣнить вмѣстѣ съ Леонтьевымъ балломъ V. Малѣевъ принимаетъ балъ VI.

---

1) Время толчковъ въ Кузнецкѣ опредѣлено весьма точно по часамъ Почтово-телеграфной конторы, которыя ежедневно свѣряются по телеграфу съ часами сосѣднихъ станцій.

Толчекъ этотъ былъ замѣченъ также въ с. Безруковомъ (25 верстъ выше Кузнецка по Томи) и въ д. Терехиной (25 верстъ внизъ отъ Кузнецка по Томи). Въ деревнѣ Терехиной многіе видѣли, какъ качались, пока еще не падая, кирпичныя трубы. Въ с. Безруковомъ былъ отмѣченъ 7 іюня въ воскресенье еще одинъ болѣе слабый толчекъ раннимъ утромъ («на разсвѣтѣ», т. е. часовъ около четырехъ), про который я ничего не слыхалъ въ Кузнецкѣ.

Н. А. Ермолинъ, доставившій въ Гл. Физическую Обсерваторію донесеніе о землетрясеніи въ г. Бійскѣ, говоритъ (со словъ другихъ), что тамъ былъ замѣченъ нѣкоторыми лицами толчекъ въ 6 часовъ утра, котораго онъ самъ не слыхалъ, такъ какъ спалъ. На сколько точно опредѣлено время, и не соотвѣтствуетъ ли, быть можетъ, этотъ толчекъ Кузнецкому (7^h 10^m), сказать опредѣленно нельзя.

Самый сильный толчекъ 7 іюня имѣлъ мѣсто въ 12 часовъ 28 минутъ по мѣстному и 8^h 41^m по Петербургскому времени. Въ это время я переходилъ съ однимъ изъ мѣстныхъ жителей черезъ обширную базарную площадь (въ нагорной части города). Внезапно мы услышали дважды раздавшійся страшный трескъ и шумъ и увидѣли, какъ обрушился каменный фронтонъ надъ однимъ изъ магазиновъ, и развалилось нѣсколько трубъ на сосѣднихъ домахъ. Замѣчательно, что мы оба никакого толчка рѣшительно не замѣтили, такъ что у моего спутника явилась первоначально мысль о громовомъ ударѣ. Разваливаніе трубъ и шумъ продолжались по моему мнѣнію много — много три—пять секундъ. Другіе наблюдатели оцѣниваютъ это время довольно согласно въ 10 секундъ, а Малѣевъ принимаетъ даже 30. Опредѣленія эти основываются впрочемъ на томъ количествѣ распоряженій и движеній, которыя успѣлъ сдѣлать тотъ или другой наблюдатель во время толчка, причемъ для сравненія берется приблизительно то число секундъ, которое требуется для этого въ спокойное время. Конечно при этомъ условіи продолжительность времени колебаній опредѣляется значительно длиннѣе, тѣмъ болѣе что испугъ овладѣлъ всѣми и въ особенности тѣми, кто находился въ домахъ. Страшные толчки, шумъ и грохотъ вмѣстѣ съ видомъ падающихъ вещей моментально выгнали на улицы кажется все населеніе Кузнецка. Мнѣ пришлось видѣть нѣсколько лицъ, совершенно обезумѣвшихъ отъ ужаса. Животными овладѣла также паника, и мимо насъ промчались по базарной площади, какъ бѣшеныя, сорвавшіяся съ привязи лошади съ экипажемъ.

Изъ позднѣйшихъ разспросовъ выяснилось, что двери въ комнатахъ стучали, посуда звенѣла и опрокидывалась. Со столовъ и этажерокъ падали различныя вещи даже такія легкія, какъ шляпа. Во многихъ домахъ падали со стѣнъ картины, портреты, и осыпалась штукатурка. Почти всѣ

каменныя зданія дали трещины, хотя и ни одно не разрушилось. Часы съ маятникомъ остановились, какъ кажется, всюду. Плоскость качанія маятника для часовъ Почтово-телеграфной конторы востокъ-западъ. Въ моей комнатѣ SW 30 — NO 30. Несчастій съ людьми, если не считать одиночныхъ случаевъ легкихъ ушибовъ отъ обвалившейся штукатурки или при неосторожномъ выскакиваніи на улицу и т. п., не было.

Большинство принимаетъ, что толчекъ былъ боковымъ, и колебаніе почвы волнообразнымъ, и только Леонтьевъ сообщаетъ, что по его наблюденію сотрясеніе шло снизу вверхъ.

Относительно направленія толчка прямыя наблюденія я получилъ отъ того же гимназиста, который слышалъ и утренній толчекъ (см. стр. 5). Во время второго толчка мальчикъ игралъ на улицѣ. Сначала онъ замѣтилъ, какъ закачался большой амбаръ на берегу Томи, затѣмъ поверхность земли по его словамъ «какъ бы засеребрилась», раздался шумъ и грохотъ, и закачались кресты на Богоявленской церкви въ сторону наблюдателя («закивали мнѣ» по его словамъ). Сравнивая положеніе амбара и церкви, которая лежитъ отъ амбара прямо на сѣверъ, можно сказать, что хотя точное направленіе толчка этимъ наблюденіемъ не опредѣляется, но ясно, что толчекъ въ общемъ шелъ съ южныхъ румбовъ, а не съ сѣверныхъ, какъ думали нѣкоторые наблюдатели.

Каменное зданіе Почтово-телеграфной конторы, о которомъ уже упоминалось выше, пострадало довольно сильно, и почти во всѣхъ стѣнахъ надъ окнами и дверями появились тонкія трещины. Преобладающими трещинами являются однако образовавшіяся въ стѣнахъ, имѣющихъ направленіе на NOO (точнѣе NO 65). Простираніе этихъ трещинъ, легко опредѣляемое благодаря расположенію ихъ главнымъ образомъ въ пролетахъ, на SSO, паденіе до восьмидесяти градусовъ на NOO; отдѣльныя трещины съ вертикальнымъ паденіемъ. Кромѣ этихъ господствующихъ трещинъ въ продольной стѣнѣ, въ другой стѣнѣ, перпендикулярной первой, слѣдовательно направленной на NNW, обнаружились болѣе рѣдкія трещины, падающія вертикально съ простираніемъ NO 30. Малѣевъ указываетъ, что хотя трещины появились въ зданіи Почтово-телеграфной Конторы по всѣмъ направленіямъ и во всѣхъ перемычкахъ надъ окнами, но самыя широкія лежатъ въ южной и восточной стѣнахъ, т. е. у зданія здѣсь наиболѣе пострадалъ юго-восточный уголъ, что указываетъ на направленіе толчка съ этой стороны. Въ лежащемъ рядомъ каменномъ же зданіи Уѣзднаго Училища простираніе главныхъ трещинъ на NOO (NO 245) паденіе до 80° на SSO (точнѣе на NO 150). Такимъ образомъ въ двухъ рядомъ лежащихъ домахъ направленіе двухъ системъ трещинъ взаимно перпендикулярно.

Обративъ вниманіе на это обстоятельство и осмотрѣвъ внимательнѣе

оба дома, я могъ убѣдиться, что и тутъ, и тамъ большее число трещинъ простирается грубо параллельно той стѣнѣ, къ которой приложена позднѣйшая пристройка. Послѣдняя отъ толчка отстала отъ главнаго зданія, и параллельно этой первой болѣе крупной трещинѣ, какъ въ самомъ зданіи, такъ и въ пристройкѣ идетъ рядъ трещинъ, образовавшихся надъ окнами, дверями, въ сводахъ и т. п.

Направленіе трещинъ зависитъ здѣсь болѣе отъ структуры самого зданія, чѣмъ отъ направленія толчка, который былъ достаточно силенъ, чтобы расшатать строеніе по швамъ, но слабъ, чтобы проявиться вполнѣ независимымъ направленіемъ трещинъ. Совершенно такъ же слабый толчекъ разбиваетъ склеенную вазу на начальные куски, а сильный ударъ дробитъ ее такъ, какъ если бы никакихъ склеекъ не существовало.

Въ Богородской церкви въ сводѣ притвора образовалось нѣсколько трещинъ съ направленіемъ на сѣверо-востокъ (NO 43). Приблизительно перпендикулярно къ нимъ идетъ другая система трещинъ, въ общемъ подобно первымъ также вертикальныхъ. Параллельно первой системѣ идетъ трещина, отдѣлившая паперть отъ колокольни.

Въ каменномъ зданіи мѣстнаго собранія въ стѣнѣ съ направленіемъ на NO 30 образовалось нѣсколько тонкихъ, но сквозныхъ трещинъ, падающихъ въ среднемъ 40—45° на NO. Въ потолкѣ той же залы образовался рядъ мелкихъ трещинъ съ среднимъ сѣверо-южнымъ направленіемъ.

Трещины оказались и въ тюремномъ замкѣ — бывшемъ крѣпостномъ помѣщеніи. Одна изъ стѣнъ каземата обнаружила 4 тонкія неправильно, но въ общемъ параллельно идущія трещины съ вертикальнымъ паденіемъ и простираніемъ приблизительно на сѣверовостокъ (NO 40), т. е. болѣе или менѣе параллельно другой стѣнѣ. Небольшія трещины, въ общемъ параллельныя этимъ, появились и на потолкѣ тюремной церкви. Вообще это направленіе (NO) и перпендикулярное ему являются характерными для направленія трещинъ, многія изъ которыхъ поэтому и не были отмѣчены мною особо.

Эта извѣстнаго рода законность въ направленіи трещинъ находитъ повидимому себѣ объясненіе отчасти въ характерѣ постройки г. Кузнецка, стѣны домовъ котораго и улицы идутъ, по крайней мѣрѣ въ той части города, гдѣ лежатъ каменныя зданія, болѣе или менѣе параллельно двумъ только что указаннымъ направленіямъ, а отчасти и въ направленіи толчка, что въ особенности относится къ трещинамъ въ стѣнѣ мѣстнаго собранія, стоящимъ совершенно одиноко.

Относительно упавшихъ или вообще передвинутыхъ предметовъ и направленія этого передвиженія, я приведу нѣсколько примѣровъ вполнѣ

опредѣленнаго характера, относящихся исключительно къ нагорной части города.

Верхушка трубы приходскаго училища упала на сѣверо-западо-западъ (точнѣе на NO 300).

Дворъ мѣстнаго собора окруженъ деревянною рѣшеткою съ каменными столбами. Столбы эти украшены на верхнемъ концѣ полыми глиняными шарами, часть которыхъ отъ толчка свалилась, разбившись при этомъ въ куски. Обломки одного шара упали очень близко отъ столба на юго-западъ, — другого частью также на юго-западъ, но дальше отъ столба, а отчасти и на NO. Наконецъ обломки третьяго отлетѣли главнымъ образомъ на NO 75.

Паникадила и лампадки въ церквахъ качались очень сильно, но получить сколько-нибудь точныя данныя о направленіяхъ этихъ качаній мнѣ не удалось, такъ какъ у перепуганныхъ трапезниковъ, многорѣчиво разсказывавшихъ о своемъ ужасѣ при видѣ разрушеній въ церкви, нельзя было даже узнать, были ли они въ церкви во время толчка или вошли въ нее уже позднѣе — вслѣдствіе именно землетрясенія, хотя бы и тотчасъ послѣ толчка.

Въ одномъ изъ алтарей собора я нашелъ кусокъ рѣзного дерева отъ иконостаса, упавшій приблизительно на востокъ. Иконостасъ прикрѣпленъ двумя желѣзными прутьями къ желѣзной же связи, идущей въ алтарѣ параллельно иконостасу. Отъ толчка одинъ изъ прутьевъ оторвало отъ иконостаса вмѣстѣ съ кускомъ дерева.

На колокольнѣ той же церкви погнуло крестъ градусовъ на 5—10 къ юго-западу. Плоскость креста лежитъ 37° NW. Крестъ укрѣпленъ на куполѣ двумя парами симметрично расположенныхъ цѣпей. Отъ толчка лопнула цѣпь, лежащая въ сѣверо-восточномъ квадрантѣ, и крестъ подъ вліяніемъ натяженія остальныхъ цѣпей погнулся въ противоположную сторону.

Не смотря на то, что всѣ церкви города (включая и четвертую-кладбищенскую) испытали сильныя сотрясенія, и что многими наблюдалось качаніе колоколенъ, никто не слыхалъ звона колоколовъ[1]).

---

1) «Звонъ большихъ колоколовъ», принятый какъ одинъ изъ признаковъ, опредѣляющихъ силу землетрясенія въ скалѣ Росси-Фореля, долженъ, мнѣ кажется, быть перемѣщенъ изъ VII въ VIII и даже въ IX баллъ. Дѣло въ томъ, что скала эта создалась въ Западной Европѣ, гдѣ колокольни и колокола значительно легче, чѣмъ въ Россіи, а самое главное способъ прикрѣпленія послѣднихъ совершенно иной. У насъ колоколъ связанъ неподвижно съ колокольнею, и звукъ получается ударами языка, на Западѣ же колоколъ прикрѣпляется къ подвижному рычагу, посредствомъ котораго при звонѣ раскачиваютъ самый колоколъ.

Описывая эффекты разрушенія, нельзя не упомянуть о вращеніи вокругъ вертикальной оси нѣкоторыхъ предметовъ. Такъ я видѣлъ каменную тумбу, верхняя часть которой повернулась градусовъ на 20—25. То же самое указываетъ въ своемъ донесеніи и Борадухо для дымовыхъ трубъ.

Большихъ обваловъ въ городѣ не было, но Малѣевъ указываетъ на нѣсколько осѣвшій край второй террассы противъ прежняго зданія почты и на участокъ земли въ саду Уѣзднаго Училища площадью около 12 квадратныхъ аршинъ, опустившійся приблизительно на 4 вершка. Трещины въ землѣ (въ этомъ участкѣ?) идутъ по словамъ того же наблюдателя по всѣмъ направленіемъ.

Что касается разрушеній въ подгорной части города, то и тутъ они выразились въ развалившихся трубахъ, разбитыхъ печахъ, обвалившейся штукатуркѣ и т. п. Почти отовсюду сообщаютъ объ остановившихся часахъ, украшеніяхъ, отлетѣвшихъ отъ зеркалъ и т. п. Пивной заводъ — единственное каменное зданіе этой части города, пострадалъ также очень сильно, и въ его стѣнахъ образовалась большая вертикальная трещина.

Большинство наблюдателей полагаетъ, что разрушеніе было сильнѣе всего въ нагорной части города, ставя это въ зависимости отъ различія въ интенсивности толчка. Дѣйствительно разрушенія всего сильнѣе на средней террассѣ, но на ней стоитъ лучшая часть города, почти всѣ каменныя зданія и обѣ каменныя церкви — крайне благопріятный матеріалъ для разрушенія сравнительно съ деревянной — подгорной частью города. Что касается разваливанія трубъ и печей, паденія штукатурки и различныхъ предметовъ, все это имѣло мѣсто тутъ и тамъ въ одинаковой степени. Въ крѣпости разрушенія повидимому также слабѣе, чѣмъ въ городѣ, но это только кажущееся явленіе. Трещины обнаружились и въ крѣпостныхъ зданіяхъ, не смотря на то, что они очень солидной, старинной постройки и въ общемъ очень низки. Не малое значеніе имѣетъ также и то обстоятельство, что въ большинствѣ случаевъ здѣсь потолки только выбѣлены известью, тогда какъ въ городѣ паденіе штукатурки съ потолковъ весьма усугубляло общую картину разрушенія. Съ другой стороны не слѣдуетъ упускать изъ виду геологическаго строенія мѣстности. Толчекъ одинаковой силы проявился возможно менѣе разрушительно на крѣпостныхъ зданіяхъ, стоящихъ на песчаникахъ угленосной свиты, чѣмъ на части города, стоящей на наносныхъ террассахъ. Убытки, произведенныя этимъ толчкомъ, оцѣнивались по свѣжему впечатлѣнію около 10,000 рублей.

Принимая во вниманіе всю совокупность разрушеній, можно силу этого удара оцѣнить балломъ VIII.

Толчекъ этотъ захватѣлъ довольно большой районъ, и о его распространеніи по Томской и Енисейской губерніямъ мнѣ удалось собрать рядъ газет-

выхъ и распросныхъ свѣдѣній. Интересно проявилось землетрясеніе въ с. Безруковомъ, лежащемъ въ 25 верстахъ выше Кузнецка на Томи. Черезъ день послѣ землетрясенія въ городѣ начали циркулировать слухи, что въ с. Безруковомъ осѣла земля, и образовались трещины, изъ которыхъ вырывается огонь, и бьетъ ключемъ вода съ пескомъ. Такъ какъ зерно истины предполагать въ этихъ разсказахъ всетаки было возможно, я съѣздилъ 10 іюня въ с. Безруково.

С. Безруково (Протока тожъ) лежитъ на лѣвомъ низменномъ (аллювіальномъ) берегу р. Томи, раздѣляясь теченіемъ небольшой рѣчки Черемзы на двѣ половины. Берега этой рѣчки низменны и мѣстами болотисты. Крестный ходъ, встрѣтившійся намъ при въѣздѣ въ деревню около р. Черемзы, показалъ, гдѣ нужно искать трещины, образовавшіяся 7 іюня и такъ напугавшія жителей.

Трещины однако закрылись, и мы не видали ни одной, но найти ихъ мѣсто и направленіе было не трудно по песку, выкинутому наружу и бѣлыми полосами лежавшему на зеленомъ лугу. Направленіе одной изъ этихъ полосъ на правомъ берегу р. Черемзы было опредѣлено мною NO 50, другой NO 38.

Выкинутый песокъ по своему составу вполнѣ отвѣчаетъ развитымъ по окрестностямъ песчаникамъ угленосной свиты, заключаетъ кусочки угля и представляетъ чисто мѣстное образованіе — отложеніе рѣкъ Томи и Черемзы.

Свыже-выкинутый песокъ былъ виденъ и на днѣ рѣчки, гдѣ кромѣ того било топкими струями нѣсколько мелкихъ ключей, также выкидывавшихъ песокъ. По словамъ сопровождавшихъ меня крестьянъ ни одного изъ этихъ ключей въ рѣчкѣ до землетрясенія не было, и бѣлаго песку на ея днѣ они никогда не видали. Температура трехъ измѣренныхъ струй была равна 4.0, 5.0 и 5.0° С при температурѣ воды въ рѣчкѣ 22.5°—23.3° и температурѣ воздуха 27.5°.

По словамъ мѣстныхъ крестьянъ въ воскресенье 7 іюня здѣсь было много ударовъ, и самый сильный около обѣденнаго времени. День былъ тихій и ясный. Толчку предшествовалъ сильный громъ и трескъ. Во время самаго толчка вода на Томи запѣнилась, и рѣка имѣла видъ какъ бы покрытой шугою. Тогда же близъ р. Черемзы открылись трещины до двѣнадцати вершковъ шириною у верхняго края, и оттуда хлынула сплошными струями вода съ пескомъ, которая пахла «порохомъ» и поднималась на высоту одного аршина[1]). Послѣ толчка опять наступила полная тишина. Лошади сильно бѣсились. По мнѣнію нѣкоторыхъ толчекъ шелъ отъ рѣки.

---

1) Указаніе высоты принадлежитъ Сибирской Жизни. 1898 г. № 134.

Около времени толчка двое безруковскихъ крестьянъ шли изъ Кузнецка домой. За деревней Боровковой (лежитъ ниже по Томи верстахъ въ пяти отъ Безрукова) одинъ нѣсколько опередилъ другого. Вдругъ задній замѣтилъ, что товарищъ его зашатался. Только что онъ собрался посмѣяться надъ товарищемъ, что тотъ напился въ городѣ пьянымъ, какъ зашатался самъ, почувствовавъ толчекъ. Такъ какъ выяснить направленіе того участка дороги, гдѣ имѣлъ мѣсто этотъ случай, я не могъ, то здѣсь направленіе толчка опредѣляется, какъ идущее отъ точки, лежащей гдѣ-нибудь между востокомъ и югомъ и вѣроятно, судя по общему направленію дороги, ближе къ востоку. Толчкомъ совершенно разрушило небольшую избу, правда очень ветхую, но въ которой «все таки жили», какъ выразился показывавшій ее крестьянинъ.

По словамъ корреспондента [1]) Сибирскаго Вѣстника въ с. Безруковомъ изъ подъ обрушившагося потолка вытащили сильно пораненную женщину — случай, о которомъ я ничего не слыхалъ на мѣстѣ.

Силу толчка въ с. Безруковомъ можно безъ большой погрѣшности принять приблизительно равной толчку въ Кузнецкѣ и оцѣнить ее также балломъ VIII. Также силенъ былъ обѣденный толчекъ и въ улусѣ Тарбаганъ, лежащемъ немного выше с. Безрукова, но на правой сторонѣ Томи. По словамъ Безруковскихъ крестьянъ въ Тарбаганѣ есть разрушенныя печи и сорванныя крыши.

Въ деревнѣ Абашевой, лежащей въ 18 верстахъ выше Кузнецка на правомъ берегу Томи, повторились тѣ же явленія разрушенія, что въ Кузнецкѣ и с. Безруковомъ. Фельетонъ Сибирскаго Вѣстника [2]) говоритъ о разваливаніи печей и трубъ, выпаденіи простѣнковъ въ домахъ, передвиженіяхъ самихъ стѣнъ и т. п. Здѣсь же детально описанъ оползень праваго берега Томи, про который я слышалъ, когда проѣзжалъ изъ с. Безрукова въ Кузнецкъ, но осмотрѣть который самъ не имѣлъ возможности. Авторъ фельетона прислалъ въ Географическое Общество схематическій профиль и набросокъ сдвинувшагося берега, которые ясно указываютъ, что здѣсь произошелъ типичный и довольно значительный оползень. Мѣстность оползня описывается какъ логъ или неглубокій оврагъ съ покатостью къ рѣкѣ, протяженіемъ саженъ 300—350 (отъ рѣки до вершины оврага?), шириною 40—50 саженъ. Высота прибрежной горы надъ рѣкою саженъ 40—50. Сползла верхняя часть лога («мѣстность въ верхней своей части») шириною саженъ 20—30. Толщина сползшаго пласта 5—6 аршинъ, и продвинулся онъ въ Томь на 10 саженъ. Если принять наибольшую длину

---

1) Сиб. Вѣстн. 1898 г. № 135.
2) Сиб. Вѣстн. 1898 г. № 162.

сползшаго участка въ 350 саженъ, ширину въ 30 и среднюю мощность въ 2 сажени, то объемъ обрушившейся массы равенъ 21000 куб. саженъ — цифра, которая должна быть уменьшена по крайней мѣрѣ на половину, т. к. 350 саженъ указаны Малѣевымъ для длины всего участка, гдѣ произошелъ и прошелъ оползень.

Повидимому весь логъ представлялъ мѣсто стока водъ, какъ наземныхъ, такъ отчасти и подземныхъ. Вслѣдствіе вліянія послѣднихъ участокъ берега потерялъ прочную опору и скатился подъ вліяніемъ толчка отъ землетрясенія 7 іюня внизъ къ Томи, проложивъ себѣ дорогу — «корытообразную ложбину» въ глинистомъ грунтѣ.

По мнѣнію автора фельетона явленія стоятъ въ обратной зависимости, и оползень онъ считаетъ причиной землетрясенія, а не наоборотъ.

Изъ ближайшихъ окрестностей Кузнецка свѣдѣнія имѣются изъ села Ильинскаго[1]) (12 верстъ NNW отъ Кузнецка), гдѣ толчекъ также былъ силенъ, хотя кажется и слабѣе, чѣмъ въ городѣ. Такъ въ одномъ домѣ развалилась топившаяся печь, и едва ни произошелъ пожаръ.

Изъ дер. Терехиной (25 верстъ отъ Кузнецка на NNO — внизъ по Томи) я имѣю свѣдѣнія отъ одного изъ моихъ рабочихъ.

По его словамъ землетрясеніе произошло въ обѣдъ, наблюдалъ его онъ, сидя въ избѣ. Домъ закачало внизъ по водѣ (по Томи), т. е. въ общемъ въ сѣверную сторону. Въ ту же сторону попадали и развалившіяся трубы. Въ полѣ землетрясеніе чувствовалось слабо и было хорошо замѣтно лишь у поскотины и около деревьевъ. Послѣ большого толчка черезъ нѣсколько часовъ былъ замѣченъ еще другой болѣе слабый. Трубъ развалилось въ деревнѣ довольно много, тесовыя крыши стучали («заговорили») вслѣдствіе сотрясенія. Въ колодцѣ, лежащемъ на пашнѣ верстахъ въ 5 къ востоку отъ деревни, вода била ключемъ, около колодца также появились ключи. Одинъ изъ крестьянъ былъ въ это время на рѣкѣ и совершенно не замѣтилъ сотрясеній.

Весь районъ, охваченный землетрясеніемъ, опредѣляютъ слѣдующіе пункты, откуда были получены свѣдѣнія о землетрясеніи 7 іюня: г. Томскъ ($\varphi = 56° 29' 55''$, $\lambda = 84° 57' 17''$ къ востоку отъ Гринвича); с. Тисуль ($\varphi = 55° 40'$, $\lambda = 88° 17'$ къ востоку отъ Гринвича); г. Минусинскъ ($\varphi = 53° 45'$, $\lambda = 91° 45'$ къ востоку отъ Гринвича); пріискъ Подъ-Адіакъ-Су (на р. Мрассѣ $\varphi = 52° 27'$, $\lambda = 88° 48'$ къ востоку отъ Гринвича); с. Улалинское ($\varphi = 51° 59'$, $\lambda = 86° 3'$ къ востоку отъ Гринвича); г. Бійскъ ($\varphi = 52° 29'$, $\lambda = 85° 14'$ къ востоку отъ Гринвича); Иткульскій заводъ ($\varphi = 52° 41'$, $\lambda = 84° 37'$ къ востоку отъ

1) Сибирская Жизнь. 1898 г. № 128.

Гринвича) и г. Барнаулъ ($\varphi = 53° 20'$, $\lambda = 83° 47' 3''$ къ востоку отъ Гринвича).

Въ Томскѣ[1]) землетрясеніе было замѣчено около половины второго лишь нѣкоторыми лицами, находившимися въ верхнихъ этажахъ высокихъ домовъ (Университетъ, домъ Макушина, зданіе Губернскаго Правленія, гдѣ его замѣтило нѣсколько лицъ, и т. д.). Въ низкихъ домахъ колебаній не ощущалось. По словамъ одного писца въ Губернскомъ Правленіи у него столъ подвинулся отъ толчка немного въ сторону. Особенно ясно чувствовались толчки на т. н. Юрточной Горѣ и Елани. Землетрясеніе было замѣчено и жителями дер. Писаревой, лежащей въ 10 верстахъ отъ Томска. Силу удара въ Томскѣ можно оцѣнить балломъ II.

Въ Тисулѣ[2]) ударъ произошелъ въ 12^h 10 часовъ дня. Землетрясеніе продолжалось около четырехъ секундъ. Выяснить, какой силы былъ ударъ, по этому краткому сообщенію нѣтъ возможности. Судя по категоричному тону извѣстія, можно думать, что сотрясеніе было весьма явственное и вѣроятно ощущалось большинствомъ людей. Такъ какъ съ другой стороны извѣщеніе ни слова не говоритъ о какихъ-нибудь сильныхъ эффектахъ, можно думать, что толчекъ былъ не особенно значительной силы. Вѣроятнымъ является поэтому предположеніе, что ударъ здѣсь былъ сильнѣе, чѣмъ въ Томскѣ, и вѣроятно близокъ къ IV балламъ.

Въ Минусинскѣ[3]) землетрясеніе волнообразнаго характера съ направленіемъ отъ SW ощущалось въ 12 часовъ 50 минутъ дня. Былъ слышенъ подземный гулъ, напоминающій шумъ тихой ѣзды экипажа по каменной мостовой. Землетрясеніе продолжалось 10—15 секундъ. Извѣстны случаи паденія предметовъ (стаканъ со стола). Корреспондентъ Сибирской Жизни[4]) пишетъ, что землетрясеніе въ Минусинскѣ наблюдалось 7 іюня въ 12 часовъ 10 минутъ дня и продолжалось двѣ минуты. Лампадки у иконъ качались около шести минутъ. По другому извѣстію изъ Минусинска[5]) 7 іюня во многихъ селеніяхъ (Минусинскаго Округа?) замѣчали «сильное землетрясеніе».

Сила удара въ Минусинскѣ можетъ повидимому быть оцѣнена нѣсколько сильнѣе балла IV, но слабѣе балла V.

На пріискѣ Подъ-Адіакъ-Су[6]) волнообразное землетрясеніе съ направленіемъ съ юга на сѣверъ было замѣчено ровно въ 12 часовъ дня

---

1) Сиб. Вѣстн. 1898 г. № 121. Сиб. Жизнь 1898 г. № 119.
2) Сиб. Жизнь 1898 г. № 131.
3) Сиб. Вѣстн. 1898 г. № 127.
4) 1898 г. № 138.
5) Сиб. Вѣстн. 1898 г. № 127.
6) Сиб. Жизнь 1898 г. № 140.

7 іюня и продолжалось 1 минуту 11 секундъ. Ударъ сопровождался шумомъ (съ меньшею продолжительностью), напоминавшимъ шумъ отъ урагана, изъ котораго выдѣлялся звукъ, который могъ бы получиться отъ стекла, разбиваемаго въ большихъ количествахъ. Отъ толчка зданіе, гдѣ находился наблюдатель, сильно тряслось, легкіе предметы передвигались, подвѣшенные раскачивались, посуда и оконныя стекла дребежжали. На основаніи всего этого силу удара можно оцѣнить здѣсь балломъ V.

Въ с. Улалинскомъ[1]) землетрясеніе 7 іюня ощущалось около часу дня и продолжалось нѣсколько секундъ. Толчекъ былъ сравнительно слабъ и замѣченъ только тѣми, кто находился въ это время въ зданіяхъ, такъ что сила толчка была вѣроятно нѣсколько сильнѣе балла III или даже близка къ баллу IV.

Время землетрясенія въ г. Бійскѣ однимъ наблюдателемъ опредѣляется въ 12 часовъ 24 минутъ дня[2]), другимъ въ 12 часовъ 27 минутъ[3]). Самый ударъ по словамъ Ермолина состоялъ здѣсь изъ трехъ толчковъ, очень быстро слѣдовавшихъ другъ за другомъ. Первый былъ сравнительно слабъ, хотя и вызвалъ звонъ посуды въ домѣ. Во время второго болѣе сильнаго и продолжительнаго звонъ посуды замѣчался въ теченіе 10—15 секундъ. Третій толчекъ былъ немного слабѣе второго, но много сильнѣе перваго. Въ домѣ Булгакова отъ толчка развалилась печь. Знакомые Ермолина, бывшіе на прогулкѣ верстахъ въ 17 вверхъ по Біѣ у озера, слышали землетрясеніе очень отчетливо.

Другой наблюдатель — корреспондентъ Сибирской Жизни замѣтилъ два послѣдовательныхъ толчка. Въ это время онъ лежалъ на кровати, которая вдругъ шевельнулась, но настолько слабо, что первой мыслью корреспондента было, что подъ кровать полѣзла собака, которая и задѣла ее; продолжалось это секунды двѣ. Затѣмъ кровать закачалась уже очень сильно, домъ началъ трещать, и посуда въ шкапу застучала. Люстра и лампады качались отъ востока къ западу. Отклоненіе ихъ отъ отвѣсной линіи доходило до полувершка.

Сопоставляя эти данныя, землетрясеніе въ Бійскѣ можно оцѣнить балломъ V.

Въ Иткульскомъ заводѣ землетрясеніе имѣло мѣсто 7 іюня въ 12 часовъ 18 минутъ дня. Волнообразное сотрясеніе продолжалось 2 секунды съ направленіемъ отъ NW къ SE. Въ этомъ направленіи покачивались гирьки стѣнныхъ часовъ, висѣвшихъ на стѣнѣ, имѣвшей направленіе

---

1) Сиб. Вѣстн. 1898 г. № 131.
2) Сиб. Жизнь 1898 г. № 125.
3) Сиб. Вѣстникъ 1898 г. № 135. Также и въ донесеніи А. Н. Ермолина.

WSW—ENE. А. Бѣдняковъ, заполнившій только что приведенными свѣдѣніями вопросный листъ Сейсмической Коммиссіи, оцѣниваетъ силу удара балломъ V.

Свѣдѣнія о землетрясеніи въ Барнаулѣ нѣсколько противорѣчивы въ опредѣленіи силы ударовъ. Такъ телеграмма въ Сибирскомъ Вѣстникѣ[1]) говоритъ о легкомъ землетрясеніи, замѣченномъ въ Барнаулѣ 7 іюня въ 12 часовъ 15 минутъ дня. О легкомъ же землетрясеніи въ 12½ часовъ дня говоритъ телеграмма Енисея[2]), и въ 12 часовъ—Иркутскихъ Губернскихъ Вѣдомостей[3]). Напротивъ того корреспонденція Сибирской Жизни[4]) говоритъ, что 7 іюня въ окрестностяхъ Барнаула наблюдалось въ первомъ часу дня довольно сильное землетрясеніе, которое началось глухимъ подземнымъ гуломъ и закончилось двумя довольно сильными ударами. Силу удара здѣсь съ нѣкоторымъ вѣроятіемъ можно оцѣнить балломъ IV.

Кромѣ этихъ пунктовъ, опредѣляющихъ районъ, охваченный землетрясеніемъ, свѣдѣнія о полуденномъ толчкѣ имѣются изъ ряда мѣстностей. Я приведу ихъ, слѣдуя въ общемъ тому же порядку, что и при описаніи главныхъ пунктовъ, т. е. начиная съ сѣверной части потрясеннаго района и идя далѣе къ восточной, южной и наконецъ западной.

На золотыхъ пріискахъ по р. Сарала-Юсъ въ Ачинскомъ округѣ было отмѣчено 7 іюня въ 1 часъ 25 минутъ дня легкое землетрясеніе, продолжавшееся 4 секунды[5]).

Нѣсколько сильныхъ ударовъ имѣло мѣсто на пріискахъ Асташевыхъ по близъ лежащимъ рѣчкамъ Малому Ортону и Тебѣ — обѣ системы р. Томи. Эти свѣдѣнія я получилъ въ с. Безруковомъ безъ обозначенія времени.

Очень сильно землетрясеніе проявилось въ с. Сорокинскомъ въ 12 часовъ 15 минутъ дня[6]). Сначала послышался какъ бы шумъ отъ сильнаго вѣтра по направленію съ запада на востокъ, потомъ послѣдовалъ ударъ, отъ котораго затряслись дома и мебель, и чувствовалось уже колебаніе земли. Секунды черезъ три послѣдовалъ второй болѣе сильный ударъ, отъ котораго дома, мебель и посуда въ шкапахъ затряслись такъ сильно, что можно было опасаться за ихъ цѣлость. Продолжительность сотрясенія была не менѣе десяти секундъ. Толчки были настолько сильны, что во время второго не было возможности продолжать писать. Въ окрестностяхъ села былъ замѣ-

---

1) 1898 г. № 122.
2) 1898 г. № 24.
3) 1898 г. № 68.
4) 1898 г. № 123.
5) Сиб. Жизнь 1898 г. № 137.
6) Сиб. Жизнь 1898 г. № 127.

ченъ плескъ воды на берега, не смотря на то, что стояло полное затишье. Корреспондентъ приводитъ случай заболѣванія вслѣдствіе испуга. Сила удара въ с. Сорокинскомъ не менѣе балла VI.

Въ с. Бачатѣ[1]) ударъ отмѣченъ въ 1 часъ 20 минутъ дня съ продолжительностью въ 3—5 секундъ. Отъ толчка попадали вещи съ полокъ, пришли въ движеніе банки съ цвѣтами, стоявшія на окнахъ, и сильно дребежжали стекла въ оконныхъ рамахъ. Сила удара по этимъ даннымъ приближается къ баллу VI.

Приблизительно равной силы или немного слабѣе былъ ударъ въ с. Салаирѣ[2]), отмѣченный здѣсь въ 12 часовъ 25 минутъ дня. Здѣсь также тряслись цвѣты на окнахъ, и дрожала посуда. Толчекъ продолжался двѣ—три секунды.

Отрывочныя свѣдѣнія[3]) изъ села Ельцовскаго отмѣчаютъ время землетрясенія въ 12 ч. 15 м. Землетрясеніе началось толчками, перешедшими въ колебанія. Одновременно были толчки въ дер. Ново-Каменкѣ, Черемшанкѣ, Каптыхѣ и др. окрестныхъ[4]).

Послѣ сильнаго широко распространившагося толчка послѣдовалъ спустя нѣкоторое время рядъ другихъ толчковъ, значительно болѣе слабыхъ и съ распространеніемъ, ограниченнымъ почти что однимъ Кузнецкомъ. Въ день седьмого іюня Малѣевъ отмѣтилъ такіе толчки въ 5 ч. 28 м. и 10 ч. 1 м. вечера, оцѣнивъ ихъ силу балломъ III.

Эти толчки, какъ слабы они ни были, замѣченные многими обитателями Кузнецка, заставили нѣкоторыхъ провести ночь на 8 іюня внѣ дома, такъ какъ, казалось, подтверждали опасенія о возможности повторенія землетрясенія въ болѣе сильной степени. Мрачное настроеніе перепуганныхъ жителей усиливала и сильная гроза, собравшаяся къ вечеру.

Отъ разныхъ лицъ мнѣ удалось узнать еще про нѣсколько замѣченныхъ толчковъ, въ общемъ не превышавшихъ по силѣ балла III. Такой толчекъ былъ замѣченъ около 12 часовъ ночи или въ $12^1/_2$, слѣдуя Сибирскому Вѣстнику[5]).

Затѣмъ былъ толчекъ около часу и второй около двухъ ночи. Лицо, сообщившее мнѣ объ этомъ, называло второй толчекъ «довольно сильнымъ». Корреспондентъ той же газеты[6]) говоритъ о легкомъ сотрясеніи, въ 3 ч. 6 м. ночи, продолжавшемся около двухъ минутъ.

---

1) Сиб. Жизнь 1898 г. № 128.
2) Сиб. Жизнь 1898 г. № 138.
3) Сиб. Жизнь 1898 г. № 142.
4) Сиб. Жизнь 1898 г. № 142.
5) Сиб. Вѣстн. 1898 г. № 135.
6) Тотъ же номеръ, но корреспонденція другого автора.

Эти удары были вѣроятно ощущаемы и въ с. Безруковомъ, гдѣ по словамъ крестьянъ въ воскресенье было «много ударовъ». По словамъ корреспонденціи изъ с. Безрукова[1]) 7 іюня тамъ было 17 ударовъ. Въ дер. Абашевой ночью на 8 число и на свѣту толчки были такъ сильны, что большинство спящихъ проснулось.

На свѣту же былъ слышенъ толчекъ и въ дер. Терехиной.

8 іюня былъ легкій толчекъ около 8 часовъ утра. Корреспондентъ Сибирскаго Вѣстника[2]) отмѣчаетъ для этого дня 15 легкихъ толчковъ и два, остановившихъ часы. Къ сожалѣнію время толчковъ имъ не указано. Въ этотъ же день толчки ощущались и въ с. Безруковомъ.

9 іюня были толчки въ 1 ч. 32 м. и 2 ч. 40 м. дня, отъ которыхъ передвигались легкіе предметы. Въ с. Безруковомъ также было замѣчено нѣсколько толчковъ, какъ днемъ, такъ и въ ночь на 10 число.

10 іюня около часу дня перевощикомъ между деревнями Феськовой и Атамановой былъ замѣченъ довольно сильный толчекъ, отъ котораго закачалась полѣница дровъ, такъ что здѣсь сила удара была близка къ баллу V. Былъ ли замѣченъ этотъ толчекъ въ Кузнецкѣ, я не знаю, также какъ и про ударъ, который я слышалъ самъ въ с. Безруковомъ въ 6 ч. 50 м. вечера (часы были провѣрены въ тотъ же день). Домъ, гдѣ мы сидѣли, заскрипѣлъ и зашатался, посуда зазвенѣла, такъ что сила удара была не менѣе балла V. Колебаніе продолжалось около 3 секундъ.

Въ ночь на 11 число толчки ощущались отдѣльными лицами въ началѣ втораго часа и въ 2 ч. 32 м. (Малѣевъ.)

11 іюня толчки были около часу ночи.

12 іюня нанятый мною проводникъ-татаринъ подмѣтилъ толчекъ рано утромъ — на солнцевосходѣ.

13 іюня. Толчекъ около 5 часовъ утра.

15 іюня. Въ Сибирскомъ Вѣстникѣ[3]) указывается на толчекъ въ этотъ день.

17 іюня. Леонтьевъ отмѣчаетъ сильный ударъ, равный баллу VI въ 2 часа утра, т. е. въ ночь съ шестнадцатаго на семнадцатое. Ударъ этотъ начался толчкомъ, перешедшимъ затѣмъ въ постепенно уменьшающееся трепетаніе.

По словамъ Малѣева легкія сотрясенія, замѣтныя только для немногихъ лицъ, продолжались до 19 іюля. Болѣе сильными и замѣтными для многихъ людей онъ называетъ[4]) толчки 25 и 29 іюня и 5, 9 и 11 іюля.

---

1) Сиб. Вѣстн. 1898 г. № 135.
2) № 135.
3) 1898 г. № 162.
4) Сиб. Вѣстн. 1898 № 162.

По словамъ Малѣева и другихъ лицъ, легкія колебанія ощущались въ Кузнецкѣ и позднѣе. Бо́льшую часть ихъ Малѣевъ[1]) наблюдалъ между 12 и 2 часами ночи, что онъ вполнѣ правильно ставитъ въ связь съ полной тишиной ночи. Къ сожалѣнію время имъ было отмѣчено лишь для нѣкоторыхъ болѣе сильныхъ колебаній.

Такъ 24 января 1899 года въ девять часовъ вечера въ Кузнецкѣ ощущался толчекъ съ силою балла IV—V. Въ деревнѣ Абашевой и с. Безруковомъ толчекъ этотъ многихъ поднялъ съ постелей и заставилъ выбѣжать на улицу, причемъ нѣкоторые во время удара слышали подземный гулъ, чего Малѣевъ въ Кузнецкѣ не замѣтилъ.

Слѣдующій сильный толчекъ былъ замѣченъ въ Кузнецкѣ 16 апрѣля 1902 года въ 5 ч. 17 м. вечера. Малѣевъ оцѣниваетъ его около VII балловъ.

Уже во время печатанія настоящей статьи я получилъ, благодаря любезности А. Я. Малѣева, свѣдѣнія о двухъ новыхъ сильныхъ толчкахъ, наблюдавшихся въ Кузнецкѣ.

15 декабря 1902 года въ 7 ч. 30 минутъ утра въ Кузнецкѣ чувствовалось землетрясеніе, силу котораго Малѣевъ оцѣниваетъ балломъ VII. Очевидно о томъ же самомъ толчкѣ говоритъ телеграмма Новаго Времени[2]) изъ Бійска, сообщающая, что «въ 7 час. 35 мин. здѣсь чувствовалось волнообразное землетрясеніе, которое продолжалось 23 секунды».

27 февраля 1903 года въ 8 часовъ 10 минутъ вечера въ Кузнецкѣ имѣлъ мѣсто очень сильный толчекъ, оцѣненный Малѣевымъ балломъ IX. Этотъ толчекъ отмѣченъ въ Бійскѣ въ 8 часовъ 9 минутъ вечера.

Землетрясеніе это телеграмма Россійскаго Телеграфнаго Агенства[3]) опредѣляетъ какъ «безпрерывное довольно сильное волнистое съ толчками, продолжавшееся полторы минуты, по направленію съ востока на югъ» (?). Тотъ же толчекъ ощущался въ Томскѣ[4]) въ 8 часовъ вечера. Землетрясеніе продолжалось въ теченіе нѣсколькихъ секундъ и было замѣчено въ разныхъ частяхъ города. Серьезныхъ послѣдствій не было. Землетрясеніе было замѣчено также и въ окрестностяхъ Томска.

Сопоставляя вмѣстѣ свѣдѣнія, имѣющіяся объ этомъ послѣднемъ землетрясеніи 27 февраля 1903 года (сильный толчекъ въ Кузнецкѣ, болѣе слабый въ Бійскѣ, еще слабѣе въ Томскѣ) съ большей вѣроятностью можно предполагать, что мы имѣемъ дѣло съ повтореніемъ землетрясенія 7 іюня 1898 года. Интенсивность толчка въ Кузнецкѣ на этотъ разъ однако оцѣнивается балломъ IX тѣмъ самымъ наблюдателемъ, который для толчка

1) Частное письмо Малѣева.
2) Нов. Вр. 1902 г. 16 декабря.
3) Нов. Вр. 1903 г. 1 марта.
4) Нов. Вр. 1903 г. 3 марта.

7 іюня 1898 года принималъ баллъ VIII. Сравнивая послѣднюю телеграмму изъ Томска съ свѣдѣніями о землетрясеніи 1898 года (ср. стр. 13), легко видѣть, что и здѣсь толчекъ былъ значительно интенсивнѣе. Труднѣе сравнить интенсивность обоихъ толчковъ (1898 и 1903 годовъ) въ Бійскѣ. Въ общемъ повидимому послѣднее землетрясеніе было сильнѣе, чѣмъ въ 1898 году, и охватило вѣроятно большій районъ. Допустимо также и другое предположеніе, что эпицентръ перемѣстился нѣсколько къ сѣверу, чѣмъ и объясняется бóльшая интенсивность толчковъ въ Кузнецкѣ и Томскѣ.

Землетрясенія въ Кузнецкѣ до сихъ поръ зарегистрированы не были, и въ каталогѣ Орлова и Мушкетова соотвѣтственныхъ указаній нѣтъ. Съ большимъ вѣроятіемъ можно однако предполагать, что не сохранилось только письменныхъ свѣдѣній объ этомъ, такъ какъ въ Алтайскомъ Горномъ Округѣ вообще землетрясенія далеко не представляли рѣдкости, и въ томъ же каталогѣ Орлова и Мушкетова приводится списокъ сильныхъ землетрясеній, ощущавшихся въ Барнаулѣ, Бійскѣ, Томскомъ заводѣ и другихъ мѣстностяхъ округа, вѣроятно отражавшихся и въ Кузнецкѣ. По поводу землетрясенія 7 іюня 1898 г. сторожилы города вспоминали[1]) о землетрясеніи въ Кузнецкѣ, бывшемъ «лѣтъ тридцать назадъ».

Мнѣ кажется съ достаточнымъ вѣроятіемъ можно отнести это преданіе къ землетрясенію 12 (24) декабря 1857 года[2]), районъ котораго захватилъ многія мѣстности Томской губерніи и между прочимъ и Бійскій округъ, и по крайней мѣрѣ отзвукъ котораго могъ достичь и Кузнецка, тѣмъ болѣе что въ томъ же году землетрясеніе[3]) наблюдалось и въ Минусинскомъ округѣ.

Другое указаніе на прежнія землетрясенія въ Кузнецкѣ даютъ разсказы одной древней старушки, имѣющей уже около девяноста лѣтъ отъ роду, которой по ея словамъ пришлось пережить сильное землетрясеніе въ Кузнецкѣ, будучи еще дѣвочкой. Землетрясеніе было очень сильное, и въ городѣ развалилось много печей. Обращаясь къ каталогу, мы находимъ землетрясеніе 26 марта (ст. ст.) 1822 года въ Томскомъ заводѣ, затѣмъ 28 февраля (ст. ст.) 1824 года въ Риддерскомъ и Зыряновскомъ рудникахъ, 9 апрѣля (ст. ст.) 1829 года въ южной части Алтая и сильное землетрясеніе съ широкимъ райономъ распространенія, наблюдавшееся въ Барнаулѣ 19 (31) ноября 1829 года[4]).

---

1) Сиб. Вѣстн. 1898 г. № 129.

2) И. Мушкетовъ и А. Орловъ. Каталогъ землетрясеній Россійской Имперіи. Зап. Имп. Русск. Геогр. Общ. по Общ. Географіи. Томъ XXVI СПб. 1893 № 1505.

3) Каталогъ № 1506.

4) Каталогъ №№ 906, 922, 991, 1001.

Экскурсируя въ 1898 году по сѣверовосточной части Кузнецкаго округа (въ области Кузнецкаго Алатау) я разспрашивалъ на всѣхъ встрѣчавшихся пріискахъ о землетрясеніи 7 іюня, равно какъ и искалъ его эффектовъ въ горахъ.

Общимъ выводомъ всѣхъ этихъ крайне отрывочныхъ и мало точныхъ свѣдѣній будетъ, что хотя землетрясеніе и наблюдалось на пріискахъ по Средней и Верхней Терсямъ, но съ малой силой и было замѣчено не всѣми, такъ что едва ли было сильнѣе бала IV. Одинъ золотничникъ на Петропавловскомъ пріискѣ (вершина р. Ср. Терси см. карту) даже утверждалъ, что онъ вообще никакого землетрясенія не чувствовалъ и ни отъ кого о немъ не слыхалъ. Пріискъ этотъ лежитъ не далеко отъ вершины р. Сарала-Юсъ, гдѣ толчекъ чувствовался вполнѣ явственно (см. выше стр. 16). Что касается обваловъ и оползней, то только на Церковной Горѣ (въ вершинѣ р. Нижней Терси) я нашелъ свѣжеобвалившуюся гранитную скалу, что могло быть слѣдствіемъ землетрясенія. Въ общемъ же всякія катастрофическія явленія здѣсь совершенно отсутствовали, хотя сильно пересѣченный рельефъ мѣстности, обильныя осыпи и т. п. дали бы для этихъ явленій обильный матеріалъ. Можно сказать, что въ горахъ, поднимающихся на сѣверо-востокъ отъ Кузнецка, землетрясеніе проявилось въ общемъ довольно слабо.

Характерной особенностью Кузнецкаго землетрясенія является весьма малое число толчковъ, которыхъ для лѣта 1898 года мнѣ удалось зарегистрировать всего 42. Я не присчитываю позднѣйшіе толчки, такъ какъ при крайне нерегулярныхъ наблюденіяхъ и чисто случайныхъ свѣдѣніяхъ, число ихъ конечно также совершенно случайно и поэтому не имѣетъ никакого статистическаго значенія. Что же касается лѣта 1898 года, въ этотъ періодъ времени подъ свѣжимъ еще впечатлѣніемъ землетрясенія 7 іюня толчки отмѣчались въ Кузнецкѣ болѣе или менѣе тщательно, и приведенное выше число вѣроятно довольно близко къ дѣйствительности. Благодаря именно тому обстоятельству, что толчки 7 іюня раздѣлялись промежутками по нѣскольку часовъ, можно было, не смотря на приблизительныя только указанія времени, прослѣдить распространеніе ударовъ или по крайней мѣрѣ самаго главнаго — полуденнаго.

Площадь, захваченная этимъ ударомъ (12 ч. 28 м. въ Кузнецкѣ), представляетъ неправильную трапецію, основаніе которой лежитъ приблизительно по линіи SO—NW и слагается изъ двухъ пересѣкающихся подъ очень тупымъ угломъ линій: Томскъ-Тисуль и Тисуль-Минусинскъ. Противоположная, грубо параллельная сторона трапеціи слагается также изъ двухъ пересѣкающихся подъ тупымъ угломъ линій: Барнаулъ - Иткульскій заводъ и Иткульскій заводъ - Улала. Конечно форма этой фигуры обусловлена глав-

нымъ образомъ недостаткомъ наблюденій, и теоретически потрясенная площадь должна быть ограничена нѣкоторой кривой.

Размѣры потрясеннаго многоугольника равны приблизительно 135000 кв. верстъ, т. е. въ десять разъ меньше области Вѣрненскаго землетрясенія 1887 года[1]). Истинную площадь землетрясенія можно принять до 150000 кв. верстъ.

Простой взглядъ на многоугольникъ показываетъ, что его стороны лежатъ почти на равномъ разстояніи отъ Кузнецка, который лежитъ близъ его центра или нѣсколько южнѣе. Соотношенія выясняются еще лучше) если вмѣсто многоугольника площади потрясенія взять изосейсту опредѣленной силы — напр. въ IV балла, построить которую не представляется особенно затруднительнымъ, такъ какъ и весь многоугольникъ построенъ на точкахъ съ силою удара въ IV—V балловъ, кромѣ одной точки (Томскъ, въ II балла. На картѣ нанесена кромѣ изосейсты IV также и V, матеріалъ для проведенія которыхъ одинаковъ. Менѣе точно проведена изосейста VI.

Эта правильность какъ нельзя лучше совпадаетъ съ тѣмъ обстоятельствомъ, что наибольшая сила сотрясенія наблюдалась въ самомъ Кузнецкѣ, съ которымъ могутъ соперничать лишь с. Безруково, гдѣ ударъ былъ безусловно равенъ по силѣ Кузнецкому, и вѣроятно и дер. Терехина. Замѣчательно, что въ с. Ильинскомъ (см. выше стр. 12) толчекъ былъ повидимому нѣсколько (хотя и немного) слабѣе, чѣмъ въ Кузнецкѣ и д. Терехиной, что быть можетъ зависитъ отъ особенностей геологическаго строенія. Д. Терехина, расположенная на правомъ берегу Томи, построена на низкомъ аллювіальномъ берегу, тогда какъ с. Ильинское стоитъ на лѣвомъ высокомъ берегу, сложенномъ коренными породами (угленосной свиты). Отъ Кузнецка сила удара ослабѣваетъ во всѣ стороны, но быстрѣе повидимому на сѣверовосточной, чѣмъ на сѣверозападной и западной сторонѣ. Это доказывается тѣмъ, что, тогда какъ въ с. Сорокинскомъ, Салаирѣ и Бачатѣ толчки были очень сильны (VI), въ пріискахъ по правымъ притокамъ Томи они были замѣчены далеко не всѣми, хотя эти пріиска и лежатъ ближе къ Кузнецку (на сѣверовостокъ отъ него). Съ другой стороны на юго-востоко-востокъ отъ Кузнецка на пріискахъ Асташевыхъ было отмѣчено (см. выше) землетрясеніе, которое всѣми говорившими мнѣ о немъ характеризовалось, какъ очень сильное, такъ что его смѣло можно оцѣнить балломъ VI. На этихъ данныхъ и построена изосейста VI, представляющая замкнутую болѣе или менѣе эллиптическую кривую, которая проходитъ близко отъ Кузнецка

---

1) Мушкетовъ И. В. Вѣрненское землетрясеніе. Труды Геологическаго Комитета т. X № 1 СПб. 1900 года стр. 125.

на сѣверовосточной сторонѣ отъ него, нѣсколько на большемъ разстояніи въ противоположной сторонѣ и еще дальше на NWW и SOO. Небольшая плейстосейстовая область, которую мы должны искать въ Кузнецкѣ или вблизи его, захватываетъ также и с. Безруково и въ общемъ повторяетъ очертанія фигуры, образованной изосейстой VI. Область плейстосейста лежитъ внѣ центра эллипсиса, описаннаго изосейстой VI, т. е., говоря иначе, сила толчка является не симметричной по обѣ стороны нѣсколько вытянутаго плейстосейстоваго пояса, и землетрясеніе принадлежитъ къ типу латеральныхъ. Опредѣлить размѣры этого пояса при рѣдкости населенія, разрозненности наблюденій и въ общемъ при небольшой силѣ землетрясенія почти невозможно съ желаемой точностью. Восточный конецъ пояса захватываетъ с. Безруково, но въ улусахъ, лежащихъ выше его по Томи, сила удара ослабѣваетъ въ замѣтной степени. На западъ конецъ пояса едва ли проходитъ много далѣе береговъ рѣки Томи, такъ что длину его можно принять около 50 верстъ. Опредѣлить ширину пояса еще труднѣе. Исходя изъ формы изосейсты VI, можно принять ее равною 20—30 верстамъ. Площадь плейстосейстовой области выражается такимъ образомъ 1000—1500 кв. верстъ, т. е. равняется $\frac{1}{100}$—$\frac{1}{150}$ всей области землетрясенія. При незначительной относительно максимальной силѣ толчка можно предполагать, что истинная область плейстосейстоваго пояса вѣроятно еще меньше.

Опредѣлить эпицентръ Кузнецкаго землетрясенія представляется едва ли исполнимой задачей. Прямыхъ наблюденій, указывающихъ выходъ вертикальныхъ толчковъ, нѣтъ вовсе, кромѣ мнѣнія Леонтьева (см. выше стр. 7), которое стоитъ въ прямомъ противорѣчіи съ мнѣніемъ цѣлаго ряда наблюдателей, утверждающихъ, что въ Кузнецкѣ было характерное волнообразное сотрясеніе.

Прямыя наблюденія въ Кузнецкѣ показали, что толчекъ шелъ съ южной стороны. Наблюденія надъ азимутомъ паденія тѣлъ болѣе точно опредѣляютъ это направленіе отъ SO—NW до OSO—WNW. Наблюденія въ Терехиной согласны въ общемъ съ этимъ. Наблюденія въ с. Безруковомъ также, хотя здѣсь направленіе толчка повидимому ближе къ линіи OSO—WNW. Интересно, что направленіе трещинъ, обнаружившихся вблизи этой деревни (см. стр. 11), грубо перпендикулярно направленію толчка, и можно думать, что они представляютъ разрывы гребней волнъ, прошедшихъ по аллювіальнымъ наносамъ. Изученіе трещинъ, дающее опредѣленные выводы лишь при обильномъ матеріалѣ, также мало помогаетъ при изученіи Кузнецкаго землетрясенія. Преобладаніе трещинъ съ большимъ угломъ паденія (80°) или даже вертикальныхъ не даетъ права дѣлать заключенія объ очень маломъ углѣ линіи удара съ горизонтомъ, такъ какъ эти трещины зависятъ отъ способа постройки зданія

и появились благодаря относительной слабости удара. Болѣе характерны трещины въ домѣ собранія, указывающія на средній уголъ выхода удара и на нахожденіе эпицентра землетрясенія къ югу отъ Кузнецка. Но никакихъ другихъ выводовъ это наблюденіе не даетъ. Здѣсь умѣстно быть можетъ упомянуть, что по словамъ Малѣева наиболѣе пострадали отъ трещинъ восточная и южная стѣны дома почтовой конторы, т. е. юговосточный уголъ, что вполнѣ согласуется съ направленіемъ толчка.

Хотя въ части наблюденій, собранныхъ мною, направленіе толчка и указывается, но пользоваться этими указаніями для какихъ либо выводовъ рѣшительно нельзя, такъ какъ тѣ соображенія и наблюденія, на основаніи которыхъ установлено это направленіе, обыкновенно совершенно не извѣстны. Кромѣ того и число такихъ пунктовъ на столько незначительно, что методъ отысканія сейсмическаго вертикала помощью нахожденія точки пересѣченія азимутовъ колебаній здѣсь не примѣнимъ.

О примѣненіи для выясненія элементовъ землетрясенія другихъ методовъ, болѣе «культурныхъ» напр. Зеебаха, здѣсь нечего и думать, такъ какъ время наступленія толчка, хотя и отмѣчено въ нѣсколькихъ пунктахъ, но за вѣрность часовъ можно ручаться только для Кузнецка, въ остальныхъ же мѣстахъ уклоненія отъ истиннаго времени могутъ свободно доходить до часа.

Такъ напримѣръ даже для Минусинска по одному извѣстію время полуденнаго толчка 12 ч. 50 м. по мѣстному времени, по другому 12 ч. 10 м., т. е. имѣется разница въ 40 минутъ.

Такимъ образомъ приходится отказаться найти сколько-нибудь точно эпицентръ Кузнецкаго землетрясенія и ограничиться только сдѣланнымъ выше выводомъ, что эпицентръ лежитъ нѣсколько южнѣе Кузнецка ближе къ сѣверной части изосейсты VI.

Нѣкоторый интересъ представляетъ распространеніе подземнаго гула. Въ Кузнецкѣ, гдѣ я его слышалъ самъ, гулъ скорѣе можетъ быть названъ трескомъ, настолько онъ былъ рѣзокъ. Всего ближе онъ напоминалъ громовой ударъ, когда гроза находится такъ близко отъ наблюдателя, что блескъ молніи и раскатъ грома замѣчаются почти одновременно. Гулъ былъ отмѣченъ также всѣми наблюдателями и въ окрестностяхъ Кузнецка. Изъ другихъ мѣстностей гулъ былъ отмѣченъ въ Минусинскѣ (гулъ какъ отъ тихо ѣдущаго по каменной мостовой экипажа); на пріискѣ Подъ-Адіакъ-Су (какъ бы шумъ урагана съ примѣсью звенящаго треска); въ Барнаулѣ (глухой гулъ) и въ с. Сорокинскомъ (напоминавшій шумъ сильнаго вѣтра).

Въ Кузнецкѣ гулъ былъ болѣе или менѣе одновремененъ удару, какъ повидимому и въ Минусинскѣ; на пріискѣ Подъ-Адіакъ-Су гулъ сопровождалъ ударъ и былъ короче его по времени; въ Барнаулѣ и с. Сорокинскомъ землетрясеніе началось гуломъ.

Обращаясь къ картѣ, мы видимъ, что въ мѣстностяхъ, лежащихъ противъ концовъ эллипсиса, очерченнаго изосейстами, гулъ былъ слышенъ, хотя сила удара въ Минусинскѣ и Барнаулѣ была сравнительно не велика. Наоборотъ въ мѣстностяхъ, лежащихъ по сторонамъ того же эллипсиса, гула замѣчено не было, какъ показываютъ свѣдѣнія изъ с. Улалинскаго, Бійска и Иткульскаго завода. Въ двухъ послѣднихъ мѣстностяхъ толчекъ былъ сравнительно силенъ (V), и гула всетаки не замѣчено.

Малое число наблюденій не позволяетъ категорически настаивать на правильности заключенія о распредѣленіи гула по потрясенной области, но всетаки можно думать, что во второмъ случаѣ гулъ, если даже и былъ, отличался несравненно меньшею интенсивностью, чѣмъ въ первомъ, и поэтому и не былъ замѣченъ наблюдателями. Отсутствіе указаній на гулъ въ сильно потрясенныхъ с. Бачатѣ и Салаирѣ зависитъ вѣроятно только отъ краткости газетныхъ замѣтокъ. Въ с. Сорокинскомъ гулъ слышался по направленію съ запада на востокъ, тогда какъ, судя по общему характеру землетрясенія, можно было ожидать противоположнаго направленія. Не было ли тутъ отраженія звука отъ какого-нибудь возвышенія? Примѣры такого отраженія извѣстны, и еще Орловъ[1]) указывалъ на возможность ошибокъ въ подобныхъ случаяхъ.

Такимъ образомъ, не смотря на чрезвычайную неполноту собраннаго матеріала, разсмотрѣніе его приводитъ къ наиболѣе вѣроятному выводу, что Кузнецкое землетрясеніе принадлежитъ къ латерально-линейному типу съ эпицентромъ, имѣющимъ направленіе близкое къ SOO—NWW[2]).

Что касается причины землетрясенія, то уже одно значительное распространеніе области землетрясенія вмѣстѣ съ небольшой относительно его силой рѣшительно говоритъ противъ причинъ денудаціонныхъ. Геологическое строеніе мѣстности къ югу или юговостоку отъ Кузнецка, гдѣ предположительно лежалъ эпицентръ землетрясенія, также не допускаетъ вліянія денудаціонныхъ агентовъ. Развитые здѣсь угленосные песчаники и глины подстилаются каменоугольными известняками, но послѣдніе нигдѣ не обладаютъ большой мощностью и совершенно не заключаютъ пещеръ.

Обращаясь къ причинамъ тектоническаго характера, мы должны вернуться къ началу настоящей статьи, гдѣ показано, что крѣпостная гора въ Кузнецкѣ представляетъ отрѣзокъ антиклинали съ вѣроятнымъ простираніемъ оси SOS—NWN[3]). Для мѣстности, лежащей южнѣе Кузнецка, имѣются

---

1) А. П. Орловъ. О землетрясеніяхъ. Вып. II, Казань 1873, стр. 84.

2) Для составленія приводимыхъ выше данныхъ слѣдуетъ имѣть въ виду, что всѣ азимуты (гдѣ они даны въ градусахъ) показаны безъ поправки на склоненіе, которое здѣсь приблизительно равно 8—10° къ востоку.

3) Примыкающей согласно Б. К. Полѣнову съ западной стороны къ синклинали.

изслѣдованія Державина[1]) по р. Кондомѣ. Этотъ изслѣдователь встрѣтилъ у с. Кузедѣевскаго мощное обнаженіе песчаниковъ, падающихъ на NNO, ниже этого улуса каменоугольные известняки, падающіе на NO, еще ниже обнаженіе песчаниковъ, извѣстное подъ названіемъ Стрѣльнаго камня, со слоями, падающими на NNO. Это же паденіе показываютъ и два выхода песчаниковъ, лежащихъ ниже. Хотя по отдѣльнымъ выходамъ трудно составить представленіе о тектоникѣ мѣстности, но тѣмъ не менѣе для всей, болѣе или менѣе согласной толщи девонскихъ песчаниковъ, каменоугольныхъ известняковъ и угленосныхъ песчаниковъ, наблюдавшейся Державинымъ по Кондомѣ, можно принять простираніе отъ WNW до NW. Такое же вѣроятное направленіе мы вывели выше и для эпицентра, который такимъ образомъ какъ бы совпадаетъ съ господствующимъ простираніемъ горныхъ породъ, развитыхъ южнѣе города. Если однако обратить вниманіе на строеніе мѣстности, лежащей на сѣверовостокъ отъ Кузнецка, то можно видѣть, что здѣсь простираніе нижнекаменоугольныхъ известняковъ, согласно налегающихъ на девонскіе песчаники, отъ Усы до Ср. Терси идетъ на NNW, т. е. согласно главной тектонической линіи Кузнецкаго Алатау, которой подчинена и складчатость около Кузнецка.

Направленіе ударовъ Кузнецкаго землетрясенія не совпадаетъ такимъ образомъ съ тектоническими линіями Кузнецкаго Алатау, а пересѣкаетъ ихъ подъ острымъ угломъ, и по отношенію къ этому кряжу землетрясеніе представляется поперечнымъ.

Интересно также отмѣтить, что, какъ видно на картѣ, линія эпицентра совпадаетъ съ направленіемъ долины Томи вверхъ отъ Кузнецка до устья Мрассы.

Съ тектоническимъ происхожденіемъ землетрясенія хорошо согласуется и его продолжительность, такъ какъ отдѣльные толчки расположились на пространствѣ почти пяти лѣтъ.

---

1) А. Державинъ. Геологическія наблюденія въ бассейнѣ рѣки Томи. Горный Журналъ 1894 г. IV.

Das Erdbeben von Kusnetsk (Gouv. Tomsk) vom 7. (19.) Juni 1898.

Von J. P. Tolmatschow.

(Auszug.)

Vor dem Jahre 1898 fehlen jegliche schriftliche Nachrichten über Erdbeben in Kusnetsk, obgleich seine Nachbarstädte — Barnaul, Biisk und Minussinsk viele Male erschüttert worden sind.

Die ersten schwächeren Erschütterungen im Jahre 1898 wurden von einigen Leuten schon am 22. Mai bemerkt. Dann folgte eine Ruhepause bis zum 7. Juni, an welchem um 7 Uhr 10 Min. Morgens ein ziemlich starker Stoss (bis Stärke 6 der seismischen Scala von Rossy-Forel) die Bevölkerung von Kusnetsk erschreckte.

An demselben Tage um 12 Uhr 28 Min. folgte ein zweiter stärkerer Stoss (bis Stärke 8), durch welchen fast alle Steingebäude der Stadt stark beschädigt wurden. Grössere oder kleinere Spalten waren fast in allen Wänden und in den Gewölben der Kirchen sichtbar, viele Schornsteine waren umgeworfen.

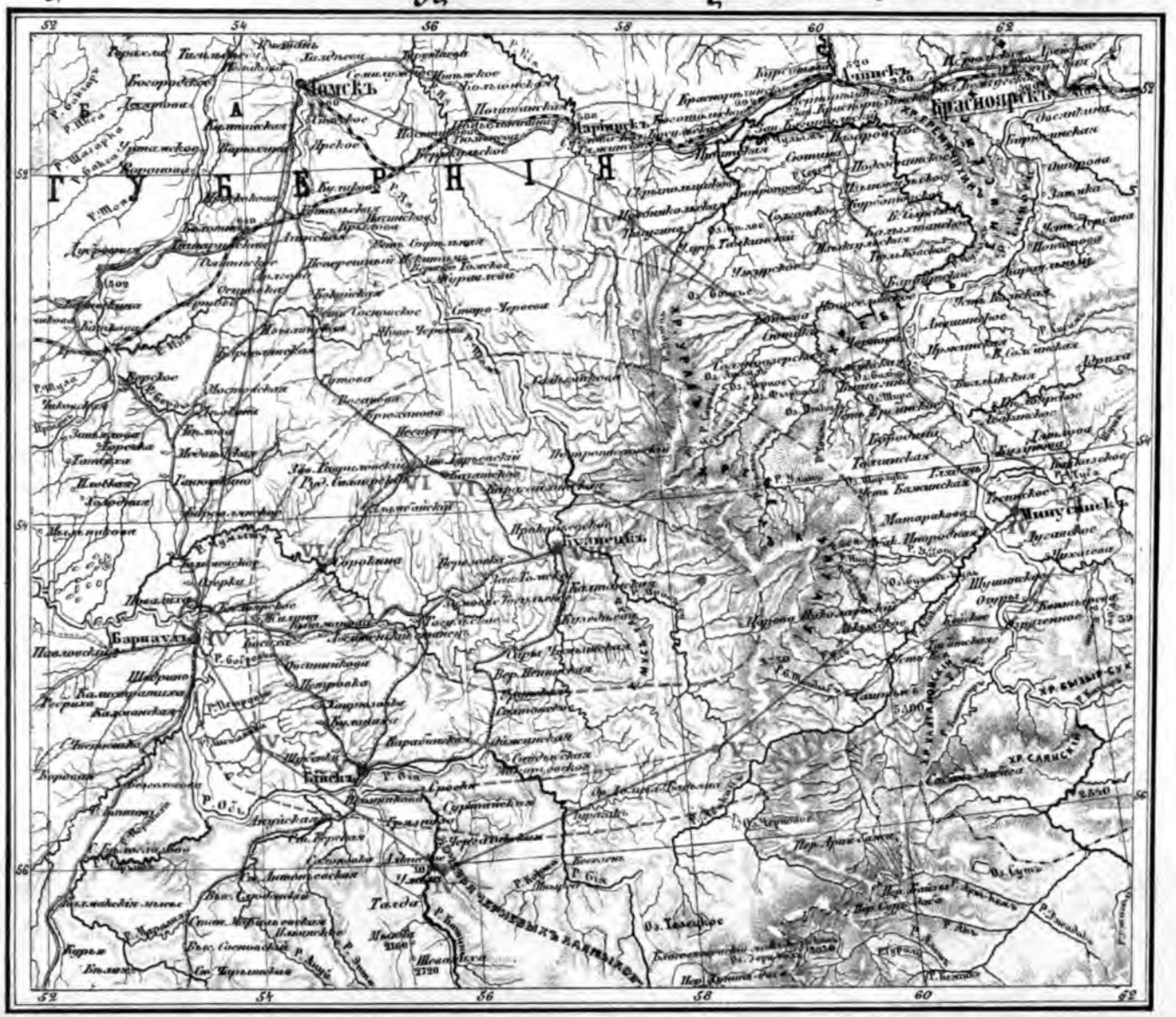
Ueber die Verbreitung dieses Stosses in den Gouvernements Tomsk und Jenisseisk konnte der Verfasser eine Reihe Auskünfte sammeln und das erschütterte Gebiet auf der beiliegenden Karte (1 : 4.200000) angeben.

Die Stellen, wo der Stoss beobachtet wurde, sind hier mit kleinen rothen Kreisen bezeichnet. Die römischen Ziffern, welche dabei stehen, geben die Stärke des Stosses (nach der Scala von Rossy-Forel) an. Die ununterbrochene rothe Linie begrenzt das durch diesen Stoss erschütterte Gebiet, und die punctierten Curven stellen die Isoseisten (IV, V, VI) dar.

Die Erschütterung dauerte bis 10 Secunden, war wellenförmig und ging in Kusnetzk und seiner Umgebung von SO oder OSO nach NW und WNW.

Da das gesammelte Auskunftsmaterial nur sehr dürftig und wenig genau ist, so war ein Versuch die Elemente des Erdbebens darzustellen, ganz vergeblich. In dieser Beziehung waren die Beobachtungen an den Wandspalten von geringem Nutzen, da der verhältnissmässig schwache Stoss nicht die ihm entsprechende Richtung der Spalten hervorrufen konnte, und für

захваченнаго Кузнецкимъ землетрясеніемъ


ГУБЕРНІЯ
Томскъ
Барнаулъ
Бійскъ
Красноярскъ
Минусинскъ
Кузнецкъ
Ачинскъ
Мариинскъ
Тайга
Оз. Телецкое
Оз. Сумъ
Хр. Саянскій
Хр. Кузнецкій Алатау
Хр. Кузнецкій
Хр. Кузнецкій Алатау
Хр. Кузнецкій
Хр. Кузнецкій Алатау
Хр. Кузнецк

Ueber die Aenderungen des Aggregatzustandes bei der Abkühlung eines Weltkörpers

(mit einer Textfigur)

von

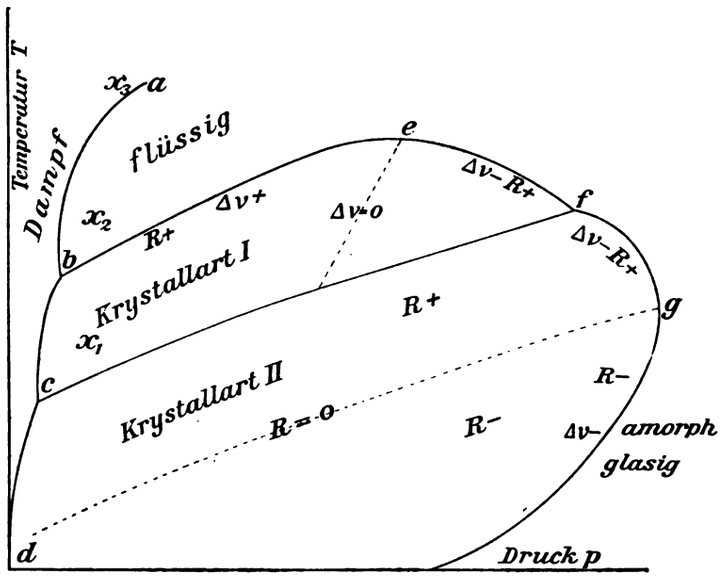
G. Tammann.

Um der Frage nach den Aenderungen des Aggregatzustandes eines Stoffes bei beliebigen Drucken näher zu treten, muss man das Zustandsdiagramm des Stoffes kennen. Ein solches Zustandsdiagramm vereinigt alle unsere Kenntnisse betreffs der Aenderungen des Aggregatzustandes in übersichtlicher Weise. Zur Ableitung dieser Aenderungen für eine Kugel, in welcher der Druck mit der Tiefe wächst, wird das Zustandsdiagramm eines idealen Stoffes, der gewissermassen das Mittel einer Reihe realer Stoffe darstellt, beschrieben werden. Ueber speciellere Fragen, die das Diagramm betreffen, sowie über die Erfahrungsthatsachen, welche das Diagramm stützen, muss auf die Arbeiten des Verfassers in den Annalen der Physik und der Zeitschrift für phys. Chemie oder auf das Buch des Verfassers «Ueber Schmelzen und Krystallisiren» verwiesen werden.

Das Zustandsdiagramm giebt die Gleichgewichtscurven, auf denen der Stoff in je zwei Aggregatzuständen existiren kann, wenn der Druck und die Temperatur so geändert werden, wie es die Curven angeben. Diese Gleichgewichtscurven sind:

1. die Dampfspannungscurve der Flüssigkeit, *a b*
2. » » der Krystallart *I*, *b c*
3. » » der Krystallart *II*, *c d*
4. die Schmelzcurve der Krystallart *I*, *b e f*
5. die Schmelzcurve der Krystallart *II*, *f g p*
6. die Umwandlungscurve der Krystallart *I* in *II*, *c f*.

In die Punkte, in denen sich zwei Gleichgewichtscurven schneiden, muss nothwendig immer noch eine dritte Gleichgewichtscurve eintreffen, so dass in solchen Punkten 3 Aggregatzustände mit einander bei einem ganz bestimmten Druck und einer bestimmten Temperatur im Gleichgewicht sind. In unserem Diagramm finden sich 3 Tripelpunkte, die Punkte *b*, *c* und *f*.



Die Gleichgewichtscurven trennen die Zustandsfelder von einander. In allen Punkten eines Zustandsfeldes, die einer gewissen Temperatur und einem gewissen Druck entsprechen, kann der Stoff nur in einem Aggregatzustande andauernd existiren.

Aendert man den Druck und die Temperatur so, dass bei der Zustandsänderung eine der Gleichgewichtscurven durchschnitten wird, so trit eine discontinuirliche Aenderung der Eigenschaften des Stoffes beim Uebergang in einen anderen Aggregatzustand ein. Von dieser Regel machen die Punkte *e* und *g* der Schmelzcurve in gewisser Beziehung eine Ausnahme. Durchschneidet man bei einer Zustandsänderung den Punkt e, so ändern sich alle Eigenschaften bei der Krystallisation resp. Schmelzung discontinnirlich bis auf eine, nämlich die Dichte, in diesem Punkt trit bei der Krystallisation keine Volumenänderung ein. Im Punkte g ändern sich alle Eigenschaften discontinnirlich bis auf die Wärmemenge, die dem Stoff zur Umwandlung unter constantem Druck bei Leistung äusserer Arbeit zuzuführen ist, das heisst in diesem Punkte ist die Schmelzwärme des Stoffes Null.

Aus der Gleichung:

$$\frac{dT}{dp} = \frac{\Delta v T}{R_p},$$

in der Δv die Volumenänderung bei der Aenderung des Aggregatzustandes und R_p die Schmelzwärme in mechanischem Maass bezeichnet, folgt, dass bei e das Maximum der Schmelzcurve liegt. Da Δv beim Punkt e durch den Nullwert geht, R_p aber einen endlichen Wert hat, so wird $\frac{dT}{dp} = 0$, die Tangente an die Schmelzcurve im Punkte e also parallel der p-Axe. Für den Punkt g, in dem R_p durch den Nullwert geht, folgt, da Δv hier endliche negative Werte besitzt, dass die Schmelzcurve bei g rückläufig wird, weil $\frac{dT}{dp}$ durch $\pm \infty$ geht.

Die Aggregatzustände: dampfförmig, flüssig und amorph, bilden zusammen den isotropen Zustand. Man ersieht aus dem Diagramm, dass der Stoff im isotropen Zustande continuirlich, ohne discontinuirliche Aenderung einer Eigenschaft, aus einem Dampfe in eine Flüssigkeit und schliesslich in ein amorphes Glas übergeführt werden kann, wenn man den Druck und die Temperatur so ändert, dass bei ihrer Aenderung keine Gleichgewichtscurve, in Sonderheit nicht die Dampfspannungscurve, durchschnitten wird. Dagegen ist ein continuirlicher Uebergang des Stoffes aus dem isotropen Zustande in einen der anisotropen Zustände, oder aus einem anisotropen Zustande in einen anderen anisotropen Zustand nicht möglich. Bei einem solchen Uebergange ändern sich entweder alle Eigenschaften des Stoffes discontinuirlich oder doch alle bis auf eine, wie in den Punkten e und g. Befindet sich der Stoff im Zustande, der dem Punkte X_3 entspricht, so wird der Stoff bei der Abkühlung unter constantem Druck 3 Aenderungen des Aggregatzustandes durchmachen, dagegen nur 2, wenn er sich im Zustandspunkte X_2, und eine, wenn er sich im Punkte X_1 befindet.

Häufig bewahren beim Ueberschreiten einer Gleichgewichtscurve die Stoffe ihren Aggregatzustand, sie befinden sich dann gewisse Zeit in einem Aggregatzustande, der sich von dem unterscheidet, in welchem sie im betreffenden Zustandspunkte andauernd existiren können; so können die meisten Flüssigkeiten unterkühlt werden, sie sind also auch bei Temperaturen unterhalb ihrer Schmelzcurve für gewisse Zeiträume beständig. Der Uebergang in den absolut stabilen Zustand, der sich andauernd unter den existirenden Zustandsbedingungen erhält, tritt nie durch die ganze Masse auf ein Mal ein, sondern beginnt nur in einzelnen Punkten, von denen aus sich

die Umwandlung fortsetzt. In einer unterkühlten Flüssigkeit wächst die Zahl der Krystallisationscentren mit wachsender Unterkühlung vom Schmelzpunkt an erst langsam dann schnell bis zu einem Maximum und nimmt dann schnell ab, so dass bei grossen Unterkühlungen in der Flüssigkeit, die jetzt ein amorphes Glas darstellt, keine Krystallisationscentren mehr auftreten.

Die Geschwindigkeit mit der eine unterkühlte Flüssigkeit krystallisirt, d. h. die Gewichtsmenge Flüssigkeit, welche in der Zeiteinheit krystallisirt, hängt von der Zahl der Krystallisationscentren und der linearen Geschwindigkeit, mit der vom Krystallisationscentrum die Krystall-Nadeln nach allen Seiten schiessen, ab. Bildet sich in einer Flüssigkeit erst nach Abkühlung um mehr als 20° unter den Schmelzpunkt das erste Krystallisationscentrum, so wird bei grosser linearer Krystallisationsgeschwindigkeit die Menge des pro Zeiteinheit Krystallisirten recht erheblich sein, weil von dieser Unterkühlung an die Krystallisation sich mit ihrer maximalen Geschwindigkeit vollzieht. Die Gewichtsmenge des Krystallisirten ergiebt sich bei Vernachlässigung von Wärmeverlusten während der Krystallisation für die Gewichtseinheit der unterkühlten Flüssigkeit zu $\frac{c \times \Delta t}{r}$, wo c die specifische Wärme der Krystalle, Δt die Unterkühlung und r die Schmelzwärme bezeichnen. Befinden sich grössere Mengen eines Stoffes im Zustande der Unterkühlung, so können in geschlossenen, mit Flüssigkeit erfüllten Räumen beim späteren Eintritt der Krystallisation durch die Volumenänderungen, welche den Vorgang begleiten, schnelle Drucksteigerungen verursacht werden, die zu Explosionen oder Stössen führen, je nachdem die den Stoff umschliessenden Hüllen der Drucksteigerung widerstehen oder es nicht können.

Ganz analog der Krystallisation unterkühlter Schmelzen verläuft die Bildung einer Krystallart aus einer anderen ihr polymorphen. Auch hier kann es nach eingetretener Unterkühlung durch spätere Bildung einer neuen Krystallart bei schnellen Druckänderungen zu Stössen in Folge der Abkühlung kommen, wenn sich nur die Krystallart erheblich unterkühlen lässt.

Solche Stösse werden in der That bei der Drucksteigerung auf gewöhnlichem Eise beobachtet. Nachdem bei — 80° der Druck auf 2700 kg gesteigert war, fiel er plötzlich auf 2200 kg wegen Bildung des dichteren Eises II. Auch beim Phenol beobachtet man etwas ganz Aehnliches, steigert man den Druck bis 40° auf 2400 kg, so fällt derselbe wegen Bildung einer dichteren Krystallart auf 2100 kg. Erniedrigt man den Druck auf der dichteren Phenolart, nachdem durch Volumenverkleinerung alles Phenol in die dichtere Krystallart übergeführt worden ist, so kann man den Druck bis

auf 1100 kg erniedrigen, trit dann später die Bildung der weniger dichten Krystallart ein, so springt der Monometerzeiger um 1000 kg plötzlich in die Höhe, während der Stahlcylinder, in dem sich der Stoff befindet, heftig erschüttert wird.

Sinkt die Temperatur einer frei schwebenden, chemisch homogenen Flüssigkeitskugel, so entsteht die Frage, in welchen Schichten und Zonen der Kugel die Temperatur zuerst unter die Schmelzcurve sinkt, wodurch die Möglichkeit des Beginnes der Krystallisation gegeben ist.

Es sind hier zwei Hauptfälle zu unterscheiden. Erstens der Fall, in dem bei der Abkühlung der Flüssigkeitskugel Convectionsströme sich ausbilden können, und zweitens der Fall, in dem die concentrischen Schichten der Kugel in Ruhe bleiben, weil die Temperatur und Druckzunahme zum Centrum der Kugel eine solche ist, dass die Dichte zum Centrum hin durchweg zunimmt.

Ist die Temperatur im Inneren der Kugel durch die Thätigkeit der Convectionsströme überall dieselbe, so wird, wenn die Unterkühlung, bei der in nicht zu langen Zeiträumen Krystallisationscentren auftreten, unabhängig vom Druck ist, die Krystallisation in einer Tiefe beginnen, die dem Druck des maximalen Schmelzpunktes entspricht. In dieser Tiefe wird die Krystallisation ohne Volumenänderung vor sich gehn; es bildet sich im Inneren der Kugel eine krystallisirte Kugelschaale, von der aus die Krystallisation nach der Oberfläche hin schneller unter Contraction und nach der Tiefe hin langsamer unter Dilatation vor sich geht. Durch die Krystallisation unter Dilatation wird die krystallisirte Kugelschaale in gewissen Perioden gesprengt und ein Theil der Flüssigkeit in ihr emporgepresst werden. Nach Krystallisation der obersten Kugelschichten würde die Flüssigkeit aus dem Innern auf die Oberfläche der Kugel gelangen und es könnten dann dort den Mondkratern ähnliche Gebilde entstehn, wie dieselben von H. Ebert[1]) künstlich durch Emporpressen einer Schmelze durch die Oeffnung einer Platte erhalten worden sind.

Die maximale Tiefe, bis zu der die Krystallisation in der Kugel vordringen könnte, wird durch den Druck, bei dem $\frac{dT}{dp} = \infty$ wird, bestimmt. Ist die Krystallisation bis zu dieser Tiefe vorgeschritten, so wird bei weiterer Abkühlung das Innere zu einem amorphen Stoffe erstarren.

Im zweiten Falle, in dem sich keine Convectionsströme ausbilden, und die Temperatur mit der Tiefe beständig zunimmt, sind zwei weitere Fälle zu

---

1) H. Ebert, Wied. Ann. 41, p. 351, 1890.

unterscheiden. Nimmt mit wachsender Tiefe, ρ, die Temperatur T mit steigendem Druck p schneller zu als auf der Schmelzcurve, gilt also die Beziehung:

$$\frac{\frac{dT}{d\rho}}{\frac{dp}{d\rho}} > \frac{dT}{dp},$$

wo $\frac{dT}{dp}$ die Richtung der Schmelzcurve giebt, so wird bei der Abkühlung die Temperatur der Schmelzcurve zuerst auf der Kugeloberfläche bis auf die Schmelzcurve sinken und die Krystallisation auf der Oberfläche beginnen. Gilt die umgekehrte Beziehung, so beginnt die Krystallisation im Innern der Kugel, und das Krystallisirte wird etwas unter die Tiefe, in welcher der Druck des maximalen Schmelzpunktes herrscht, sinken. Der weitere Verlauf der Krystallisation wird dem des ersten Hauptfalles ähnlich.

Beginnt die Krystallisation auf der Oberfläche der Kugel, so werden die krystallisirten Schollen wegen ihrer Krystallisationscontraction untersinken, wobei sie in Schichten gelangen, deren Temperatur durchweg die Temperatur der Schmelzcurve übersteigt. Durch das Untersinken der Schollen und ihr Schmelzen in der Tiefe wird die oberste Schicht umgerührt, so dass ihre Temperatur constant bleibt, bis wegen stark vorgeschrittener Krystallisation die convective Bewegung in dieser Schicht aufhört, wodurch die Menge der ausgestrahlten Sonnenwärme plötzlich stark fallen würde.

So lange aber die Schollen der obersten Schicht noch vollkommen beweglich sind, wird ihre Bildung an der Oberfläche eine periodische sein. Durch das Untersinken der Schollen wird die Temperatur auf der Oberfläche bis zum Schmelzpunkt steigen, so dass die Bildung von Krystallisationscentren aufhört. Dieselbe wird erst wieder merklich, wenn die Temperatur bis zu einem gewissen Betrage unter den Schmelzpunkt gesunken ist. Dadurch wird die Zahl der Schollen, Sonnenflecke, eine periodische Abhängigkeit von der Zeit aufweisen.

Die Grösse der Periode wird ceteris paribus mit der Tiefe der Schicht, bis zu der das Krystallisirte untersinkt, zunehmen, und da mit der Zeit diese Tiefe zunehmen wird, so wird auch die Grösse der Periode mit der Zeit zunehmen. Sind in der krystallisirenden Flüssigkeit Gase gelöst, so wird der grösste Theil derselben bei der Krystallisation entbunden, wie man das so häufig zu beobachten Gelegenheit hat (Protuberanzen, Fackeln). Durch Convectionsströme, welche die kälteren Theile zum Aequator und die wärmeren zu den Polen führen, kann das periodische Auftreten der Sonnenflecken auf die aequatoriale Zone beschränkt werden.

Die Krystallisation bei der Abkühlung einer chemisch nicht homogenen Kugel ist bedeutend verwickelter als die einer homogenen Kugel. Es können sich in jenem Falle concentrische Schaalen von Krystallisirtem, zwischen denen sich noch Schichten von Flüssigem befinden, bilden. Die Discussion dieses Problems ist ohne vorhergehende Angabe der Stoffe, aus denen die Kugel besteht, nicht möglich.

Hat die Krystallisation der Kugel ihr Ende erreicht, so sind damit die Aenderungen des Aggregatzustandes der Kugel noch nicht abgeschlossen, da viele Stoffe bei der Abkühlung noch weiteren Umwandlungen in polymorphe Krystallarten unterliegen. Wird bei der Abkühlung eine Umwandlungscurve überschritten, so können zwei Erscheinungen die Folge davon sein:

Ist die Zahl der Krystallisationscentren der neuen Krystallart in der alten beim Ueberschreiten der Umwandlungscurve gross, so wird die Umwandlung langsam, entsprechend dem Wärmeabfluss vor sich gehen, und durch die Volumenänderungen bei der Umwandlung werden säculare Aenderungen des Erdniveaus bedingt; lösen sich die hierbei entstehenden Spannungen aus, so werden in Folge hiervon Stösse auftreten.

Treten dagegen bei der Ueberschreitung der Umwandlungscurve keine Krystallisationscentren auf, bevor ein grösserer Grad der Unterkühlung erreicht ist, so wird die Folge ihres Auftretens eine schnell sich vollziehende Umwandlung sein, diese bedingt eine schnelle Druckänderung, welche als Erdbebenstoss verspürt wird.

Die Spannungen der Massen, die den krystallisirten, sich umwandelnden Stoff umgeben, werden in der Nähe des Herdes der Umwandlung am grössten sein, in Folge dessen wird hier die Auslösung der Spannungen erfolgen. Es ist aber für das Folgende gleichgiltig, ob das Erdbeben durch Auslösung allmählich anwachsender Spannungen oder durch eine Druckschwankung im sich umwandelnden Stoff bedingt wird.

Die Tiefe, aus der die Erdbebenstösse kommen, scheint 10 bis 40 Kilometer zu betragen, was einem Druck von 3000 bis 12000 kg pro 1 cm und einer Temperatur von 300° bis 800° entspricht.

Wären die Zustandsdiagramme zahlreicher, hochschmelzender Stoffe bekannt und wäre die Lage des Erdbebencentrums, aus dem der Druck und die Temperatur der Umwandlung folgt, gegeben, so hätte man in manchen Fällen die Daten zur Bestimmung der Art des Stoffes, dessen Umwandlung das Erdbeben verursacht. Aus geologischen Begleiterscheinungen könnte vielleicht auch auf die Energie- und Volumenänderung bei der Umwandlung geschlossen und aus diesen weitere Daten zur Controlle abgeleitet werden.

Eine partielle Analyse der nicht zugänglicheu Erdschichten auf Grund umfassender seismischer Beobachtungen und Ausarbeitung von Zustandsdiagrammen der in Betracht kommenden Stoffe ist eine Aufgabe, deren Lösung nicht unüberwindliche Schwierigkeiten entgegen zu stehen scheinen.

Analysirt man nur mit genügender Sorgfalt die Signale, welche uns aus der Tiefe zukommen, so wird man auch zu begründeten Ansichten über die chemische Zusammensetzung der Erde bis zu Tiefen, aus denen noch Nachrichten zu uns gelangen, kommen.

Göttingen im März 1903.

БЮЛЛЕТЕНЬ
ПОСТОЯННОЙ ЦЕНТРАЛЬНОЙ СЕЙСМИЧЕСКОЙ КОМИССІИ,

издаваемый подъ редакціею профессора **Г. В. Левицкаго.**

1902 г. Январь — іюнь.

BULLETIN
DE LA
COMMISSION CENTRALE SISMIQUE PERMANENTE

rédigé par M. le professeur **G. Levitski.**

Année 1902. Janvier — juin.

ПРЕДИСЛОВІЕ.

Въ «Бюллетеняхъ Постоянной Центральной Сейсмической Комиссіи» помѣщаются наблюденія, производимыя на русскихъ сейсмическихъ станціяхъ, а также всѣ свѣдѣнія о землетрясеніяхъ, доставляемыя въ Комиссію.

Въ настоящемъ выпускѣ «Бюллетеней» сопоставлены наблюденія на станціяхъ въ Иркутскѣ, Николаевѣ, Ташкентѣ, Тифлисѣ и Юрьевѣ, и отдѣльныя сейсмическія наблюденія, произведенныя на астрономической обсерваторіи Харьковскаго университета и на Константиновской обсерваторіи въ Павловскѣ. Сверхъ того, здѣсь же помѣщены всѣ свѣдѣнія о землетрясеніяхъ, полученныя въ Комиссіи по вопроснымъ листамъ, частнымъ сообщеніямъ и т. п., и свѣдѣнія, извлеченныя изъ «Списка землетрясеній по наблюденіямъ Иркутской Магнитно-Метеорологической Обсерваторіи», изъ «Ежемѣсячнаго бюллетеня Тифлисской Физической Обсерваторіи» и изъ «Ежемѣсячныхъ свѣдѣній о землетрясеніяхъ» Ташкентской Обсерваторіи.

Всѣ упомянутыя наблюденія и свѣдѣнія сопоставлены въ Бюллетенѣ въ послѣдовательномъ по времени порядкѣ, при чемъ для каждаго землетрясенія сперва приведены инструментальныя наблюденія, если таковыя имѣются, а затѣмъ свѣдѣнія, полученныя по вопроснымъ листамъ и т. п. Для инструментальныхъ наблюденій даны моменты всѣхъ или нѣсколькихъ изъ нижеслѣдующихъ фазъ: начало слабыхъ колебаній (дрожаній) маятника (въ столбцѣ съ заголовкомъ *T*); начало колебаній (въ столбцѣ съ заголовкомъ *C*); усиленіе колебаній (въ столбцѣ съ заголовкомъ *R*); максимумъ колебаній[1]) (въ столбцѣ съ заголовкомъ *M*) и конецъ колебаній (въ столбцѣ съ заголовкомъ *F*). Сверхъ того, въ столбцѣ съ заголовкомъ *A*, указана полная амплитуда (въ миллиметрахъ) максимальнаго колебанія маятника. Если

[1]) Поставленный въ этомъ столбцѣ вмѣсто момента вопросительный знакъ, показываетъ, что моментъ не могъ быть опредѣленъ по слабости изображеній на фотограммѣ.

одинаковая фаза отмѣчена инструментомъ нѣсколько разъ, то соотвѣтствующіе моменты поставлены одинъ подъ другимъ въ столбцѣ для этой фазы. Для всѣхъ станцій моменты фазъ даны отдѣльно для каждаго маятника.

Всѣ моменты фазъ землетрясеній даны въ средне-европейскомъ времени (по меридіану, на одинъ часъ къ востоку отъ гринвичскаго), считая часы отъ полуночи, отъ нуля до двадцати четырехъ часовъ. Числа дней мѣсяца вездѣ означены по новому стилю. Моменты фазъ землетрясеній, наблюденныхъ на Тифлисской обсерваторіи, даны въ часахъ, минутахъ и секундахъ; тѣ же моменты, для наблюденій на обсерваторіи въ Николаевѣ, даны въ часахъ и минутахъ, для остальныхъ же станцій — въ часахъ, минутахъ и десятыхъ доляхъ минутъ, кромѣ случаевъ не рѣзкихъ фазъ, моменты которыхъ даны до минуты.

Въ свѣдѣніяхъ, полученныхъ по вопроснымъ листамъ и т. п., моменты, вообще, также даны по средне-европейскому времени и числа дней мѣсяца — по новому стилю, сила ударовъ — по скалѣ Росси-Фореля.

При каждомъ такомъ свѣдѣніи указана, въ скобкахъ, фамилія наблюдателя, если она была приведена въ оригиналѣ сообщенія. Свѣдѣнія, почерпнутыя изъ упомянутыхъ выше изданій Иркутской, Тифлисской и Ташкентской обсерваторій, обозначены приведенными въ скобкахъ словами: (Иркутскъ), (Тифлисъ), (Ташкентъ).

Инструменты и ихъ установка.

Иркутскъ.

Широта 52°16′ N; долгота 104°18′33″ къ востоку отъ Гринвича.

Инструменты помѣщены въ особомъ, построенномъ спеціально для сейсмической станціи полуподземномъ зданіи при Иркутской Обсерваторіи. Въ январѣ, февралѣ и мартѣ 1902 г. приведены наблюденія по двумъ маятникамъ Боша и одному маятнику Мильна. Первый изъ маятниковъ Боша, обозначенный далѣе буквою B_1, направленъ съ N на S. При 15-тикратномъ увеличеніи, угловая цѣна одного миллиметра на валѣ регистрирнаго аппарата равна 0″,05. Второй маятникъ Боша, обозначенный буквою B_2, направленъ съ W на O и угловая цѣна одного миллиметра для него равна 0″,09. Въ нѣкоторыхъ отдѣльныхъ случаяхъ, вмѣсто наблюденій на этихъ маятникахъ, приведены наблюденія по другимъ маятникамъ Боша, находившимся на Иркутской станціи. Маятникъ Мильна, означенный далѣе буквою M_1, направленъ съ N на S. Угловая цѣна одного миллиметра для него равна 0″,68.

Николаевъ.

Широта 46°58.'3 N; долгота 31°58'27" къ востоку отъ Гринвича.

Маятникъ системы Реберъ-Пашвица (обозначенный далѣе буквою P) помѣщенъ въ погребѣ Морской астрономической обсерваторіи. Направленіе маятника съ O на W. Угловая цѣна одного миллиметра на валѣ равна 0",016.

Ташкентъ.

Широта 41°19.'5 N; долгота 69°17'42" къ востоку отъ Гринвича.

Маятники, системы Цёльнера-Репсольда, помѣщены въ особомъ зданіи при астрономической обсерваторіи. Одинъ изъ маятниковъ (R_1), направленъ съ S на N, другой (R_2) — съ O на W. Цѣна одного миллиметра на валѣ равнялась:

	Для маятниковъ	
	R_1	R_2
21-го ноября 1901 г...	0",046	0",038
15-го марта 1902 г....	0",039	0",028
31-го іюля 1902 г.....	0",028	0",022

Тифлисъ.

Широта 41°48.'1 N; долгота 44°47'48" къ востоку отъ Гринвича.

Приборъ съ тремя горизонтальными маятниками системы Элерта установленъ въ погребѣ Физической обсерваторіи.

Маятники, означенные далѣе буквами E_1, E_2 и E_3, направлены: первый на W 30° S, второй на N и третій на O 30° S. Цѣна одного миллиметра на валѣ равнялась:

	Для маятниковъ		
	E_1	E_2	E_3
1-го января	0",153	0",096	0",113
10-го апрѣля	0",155	0",099	0",119

Юрьевъ.

Широта 58°22.'8 N; долгота 26°43'20" къ востоку отъ Гринвича.

Наблюденія производились тремя приборами: однимъ Штюкратовскимъ и двумя Репсольдовскими, съ однимъ маятникомъ каждый. Приборы эти помѣщены въ глубокомъ погребѣ, возлѣ астрономической обсерваторіи Юрьевскаго университета. Маятники направлены: Штюкратовскій (S) съ NW на SO, первый Репсольдовскій (R_3) съ O на W и второй Репсольдовскій (R_4) съ N на S. Угловая цѣна одного миллиметра на валѣ для этихъ маятниковъ равна, соотвѣтственно: 0",054, 0",013 и 0",010.

PRÉFACE.

Les «Bulletins de la Commission Centrale Sismique Permanente» contiennent les observations faites aux stations sismiques russes et toutes les notices sur les tremblements de terre envoyées à la Commission.

Dans ce fascicule des «Bulletins» on trouve les résultats des observations sur les tremblements de terre faites aux stations d'Irkoutsk, de Nikolaev, de Tachkent, de Tiflis et de Iourïev, et aussi quelques observations executées à l'Observatoire astronomique de l'Université de Kharkov et à l'Observatoire Constantin à Pavlovsk. En outre de ces données on y a inséré toutes les notices sur les tremblements de terre, que la Commission avait reçues sous forme de réponse au questionnaire répandu, ou bien qu'elle a obtenu de la part des particuliers etc, de même que les renseignements tirés du «Bulletin sismique de l'Observatoire Magnétique et Météorologique d'Irkoutsk», du «Bulletin Mensuel de l'Observatoire physique de Tiflis» et des «Données mensuelles sur les tremblements de terre» de l'Observatoire de Tachkent.

Tous ces documents paraissent dans les Bulletins dans l'ordre chronologique; on y donne pour chaque tremblement de terre d'abord les résultats d'observations instrumentales, si elles ont été faites, et puis les données tirées des réponses inscrites dans les questionnaires. Pour les observations instrumentales on trouve tantôt les moments de toutes les phases d'un tremblement de terre ci-dessous, tantôt ceux d'une certaine partie de ces phases. Les phases sont telles que voici: commencement d'oscillations faibles (tremblements) du pendule (colonne intitulée *T*); commencement des oscillations (colonne intitulée *C*); les oscillations deviennent plus fortes (colonne intitulée *R*); moment de la plus grand oscillation[1]) (colonne intitulée *M*); et fin des oscillations (colonne intitulée *F*). Puis la colonne intitulée *A* contient l'amplitude (en millimètres) de la plus grande oscillation du pendule. Si certaine phase a été marquée par l'instrument plusieurs fois, les moments en

[1]) Le point d'interrogation dans cette colonne indique que le moment n'a pas pu être déterminé, l'immage sur la bande photographique ayant été très indinstincte.

sont donnés l'un au-dessous de l'autre dans la colonne correspondante. Dans les observations de chaque station les moments des phases sont indiqués pour chaque instrument separément.

Tous les moments des phases des tremblements de terre sont notés d'après l'heure de l'Europe centrale (d'après le méridien distant d'une heure vers l'est de celui de Greenwich), en comptant les heures depuis minuit, de zéro à 24 heures. On a partout employé le nouveau style. Les moments des phases des tremblements de terre observés à l'Observatoire de Tiflis sont indiqués en heures, minutes et secondes; ceux des tremblements de terre observés à l'Observatoire de Nikolaev — en heures et minutes, et les mêmes moments aux autres stations — en heures, minutes et dixièmes parties d'une minute, à l'exception des phases peu prononcées dont les moments ne sont indiqués qu'en minutes.

Dans les données tirées des questionnaires etc. les moments sont en général notés d'après l'heure de l'Europe Centrale et les dates du mois d'après le nouveau style, les intensités des secousses — d'après l'échelle de Rossi-Forel.

Ces notices contiennent le nom de l'observateur, si le document communiqué à la Commission porte ce nom. Les données tirées des publications des observatoires d'Irkoutsk, de Tiflis et de Tachkent sont indiquées par les mots entre parenthèses: (Irkoutsk), (Tiflis), (Tachkent).

Instruments et leur installations.

Irkoutsk.

Latitude 52°16′ N; longitude 104°18′33″ à l'est de Greenwich.

Les instruments sont installés dans une bâtisse demi-souterraine construite spécialement à ce but près de l'Observatoire d'Irkoutsk. Pour janvier, février et mars 1902 sont données les observations d'après deux pendules de Bosch et d'après un pendule de Milne. L'un des pendules de Bosch, que nous avons désigné par B_1, est dirigé du N au S. Pour le grossissement de 15 fois la valeur angulaire d'un millimètre sur le cylindre de l'enregistreur est de 0″,05. L'autre pendule de Bosch B_2 est dirigé de l'O à l'E et la valeur angulaire d'un millimètre y est de 0″,09. Dans certains cas on donne, au-lieu des observations faites avec ces pendules, les indications d'autres pendules de Bosch se trouvant à la station d'Irkoutsk. Le pendule de Milne, que nous avons indiqué par M_1, est dirigé du N au S. La valeur angulaire d'un millimètre dans cet appareil est égale à 0″,68.

Nikolaev.

Latitude 46°59'.3 N; longitude 31°58'27" à l'est de Greenwich.

Le pendule de Rebeur-Paschwitz (indiqué ci-dessous par P) est exposé dans la cave de l'Observatoire astronomique Maritime. La direction du pendule est de l'E à l'O. La valeur angulaire d'un millimètre sur le cylindre est de 0",016.

Tachkent.

Latitude 41°19'.5 N; longitude 69°17'42" à l'est de Greenwich.

Les pendules de Zöllner-Repsold sont placés dans un bâtiment à part près de l'Observatoire astronomique. L'un des pendules (R_1) est dirigé du S au N, l'autre (R_2) de l'E à l'O. La valeur angulaire d'un millimètre sur le cylindre a été de

	Pour les pendules.	
	R_1	R_2
le 21 novembre 1901. . .	0",046	0",038
» 15 mars 1902.	0",039	0",028
» 31 juillet 1902.	0",028	0",022

Tiflis.

Latitude 41°43'.1 N; longitude 44°47'48" à l'est de Greenwich.

L'appareil contenant trois pendules horizontaux d'Ehlert est installé dans la cave de l'Observatoire physique.

Les pendules que nous indicons plus loin par E_1, E_2 et E_3 sont dirigés: le premier vers l'O 30° S, le second vers le N et le troisième vers l'E 30° S. La valeur angulaire d'un millimètre sur le cylindre a été la suivante:

	Pour les pendules.		
	E_1	E_2	E_3
le 1 janvier	0",153	0",096	0",113
» 10 avril.	0",155	0",099	0",119

Iourïev.

Latitude 58°22'.8 N; longitude 26°43'20" à l'est de Greenwich.

Les observations ont été faites avec trois appareils: l'un de Stückrath et deux de Repsold, contenant chaquun un pendule. Ces appareils sont exposés dans une cave profonde près de l'Observatoire astronomique de l'Université de Iourïev. Les pendules sont dirigés: celui de Stückrath (S) du NO au SE, le premier de Repsold (R_3) de l'E à l'O et le second de Repsold (R_4) du N au S. La valeur angulaire d'un millimètre sur les cylindres de ces pendules est respectivement de: 0",054, 0",013 et 0",010.

Списокъ землетрясеній.

Обозначенія моментовъ и амплитудъ фазъ: *T*— начало слабыхъ колебаній (дрожаній) маятника; *C*—начало колебаній; *R*—усиленіе колебаній; *M*—моментъ наибольшаго размаха маятника; *F*—конецъ колебаній и *A*—полная амплитуда наибольшаго размаха маятника.

Обозначенія маятниковъ, съ указаніемъ ихъ направленія: B_1 — маятника Боша, направленіе N — S; B_2 — маятн. Боша, направл. W — O; M_1 — маятн. Мильна, напр. N — S; P — маятн. Реберъ-Пашвица, напр. O — W; R_1 — маятн. Цёльнера-Репсольда, направл. S — N; R_2 — маятн. Цёльнера-Репсольда, напр. O — W; E_1 — маятн. Элерта, направл. на W 30° S; E_2—маятн. Элерта, направл. на N; E_3—маятн. Элерта, напр. на O 30° S; S—маятн. Штюкрата, направл. NW — SO; R_3 — маятн. Цёльнера-Репсольда, направл. O — W; R_4 — маятн. Цёльнера-Репсольда, направл. N — S.

Моменты фазъ землетрясеній даны по средне-европейскому времени, считая часы отъ полуночи, отъ нуля до двадцати четырехъ часовъ.

Liste des tremblements de terre.

Désignation des moments et des amplitudes des phases: *T* — commencement des oscilations faibles (tremblements) du pendule; *C*—commencement des oscillations; *R*—oscillations deviennent plus fortes; *M* — moments de la plus grande oscillation du pendule; *F* — fin des oscillations et *A*—amplitude complête de la plus grande oscillation du pendule.

Désignation des pendules et de leur direction: B_1 — pendule de Bosch, direction N — S; B_2—pendule de Bosch, direction O—E; M_1—pendule de Milne, direction N—S; P — pendule de Rebeur-Paschwitz, direction E—O; R_1 — pendule de Zöllner-Repsold, direction S—N; R_2 — pendule de Zölner-Repsold, direction E—O; E_1 — pendule d'Ehlert, direction vers l'O 30° S; E_2— pendule d'Ehlert, direction vers le N; E_3 — pendule d'Ehlert, direction vers l'E 30° S; S — pendule de Stückrath, direction NO — SE; R_3 — pendule de Zöllner-Repsold, direction E — O; R_4— pendule de Zöllner-Repsold, direction N—S.

Les moments des phases des tremblements de terre sont indiqués d'après l'heure de l'Europe Centrale, en comptant les heures de minuit, de zéro à 24 heures.

1902.

1-го января (janvier).

		T	*C*	*R*	*M*	*F*	*A*
		h m s	*h m s*	*h m s*	*h m s*	*h m s*	*mm*
Иркутскъ . . . . Irkoutsk	B_1	6 16.4	—	6 42.2	6 50.8	7 55.1	3.8
	B_2	6 2.4	—	6 39.6	6 47.1	7 59.3	2.2
	M_1	—	6 27.9	6 39.3	6 50.6	9 17.4	4.8
Николаевъ . . . Nikolaev	P	6 32	—	6 42	7 10	8 52	104
Тифлисъ . . . . Tiflis	E_1	—	6 32 44	6 43 29	—	—	—
		—	—	6 44 59	7 7 5	—	6.8
	E_2	—	6 32 26	6 43 41	—	—	—
		—	—	6 45 26	—	—	—
		—	—	6 55 56	7 6 8	—	15.1
	E_3	—	6 32 26	6 45 5	7 14 47	—	8.5
Юрьевъ. . . . . Jouriev	S	5 48.7	6 30.8	6 55.0	7 4.0	10	74
	R_3	5 48.7	6 30.9	6 56.4	7 4.0	$10^1/_2$	104
	R_4	5 48.7	—	6 45.6	6 56.2	8 37	40

1902.

1-го января (janvier).

		T	C	R	M	F	A
		h m s	h m s	h m s	h m s	h m s	mm
Тифлисъ . . .	E_2	—	12 0 48	—	12 2 1	—	—
Tiflis	E_3	—	12 2 16	—	12 3 25	—	—

1-го января (janvier).

Тифлисъ	E_2	19 11 18	19 12 9	—	19 13 15	—	1.4
Tiflis	E_3	—	—	—	19 14 2	—	1.5

1-го января (janvier).

Тифлисъ	E_1	—	22 27 19	—	22 29 54	—	3.7
	E_2	22 24 31	22 27 28	—	22 28 30	23 12 25	3.2
Tiflis	E_3	22 24 19	22 28 13	—	22 34 53	—	2.5

2-го января (janvier).

Ташкентъ. . . . Tachkent	R_1	—	19 6.1	—	19 8.0	—	61.5

6-го января (janvier).

Николаевъ . . . Nikolaev.	P	2 48	3 9	—	3 12	3 32	5
Ташкентъ . . .	R_1	—	3 9.0	3 13.8	—	—	—
Tachkent	R_2	3 1.0	3 9.7	3 14.5	3 40.9	—	12.5
Тифлисъ . . . . Tiflis	E_2	2 48 8	3 4 6	—	3 10 23	4 25 35	1.9
Юрьевъ.	S	2 47.3	—	3 9.5	—	—	4
Jouriev	R_3	2 39	—	3 3	—	—	4

8-го января (janvier).

Ѳеодосія. Православное кладбище. Въ 16 ч. 12 м. (часы провѣр.) ощущалось землетрясеніе въ видѣ дрожанія въ направленіи съ W на O. Продолжалось явленіе около 3 сек. и рѣзко выразилось сотрясеніемъ рѣшетокъ у памятниковъ. Сила V балловъ. Подземный гулъ предшествовалъ за секунду землетрясенію въ видѣ раската грома.

По наблюденіямъ въ Татарскомъ форштадтѣ землетрясеніе продолжалось 5 — 6 сек. Сопровождалось одновременнымъ съ нимъ подземнымъ гуломъ, какъ бы шумомъ отъ многихъ вскачь несущихся тяжелыхъ экипажей. Ощущалось землетрясеніе въ видѣ мелкаго дрожанія всѣхъ стѣнъ и половъ и всѣхъ домашнихъ предметовъ, съ сильнымъ дребезжаніемъ оконныхъ стеколъ, со звономъ стеклянной и другой посуды и всѣхъ металлическихъ вещей. Нервное возбужденіе, граничащее съ испугомъ.

Ощущалось землетрясеніе по всему городу, при чемъ въ восточной части порта, повидимому, слабѣе, на горныхъ же склонахъ, окружающихъ

1902.

Ѳеодосію съ Ю, ЮВ и ЮЗ, повидимому, совсѣмъ не ощущалось. На Ѳеодосійской горной метеорологической станціи, расположенной на высотѣ 117 саж. надъ уровнемъ моря, землетрясенія не ощущалось, что удостовѣрено наблюдателемъ станціи и другими лицами, бывшими въ моментъ землетрясенія на станціи (г.г. М. Сарандинаки, Зибольдъ, Д. Бартуль).

8-го января (janvier).

		T	C	R	M	F	A
		h m s	h m s	h m s	h m s	h m s	mm
Ташкентъ. . . . Tachkent	R_1	—	20 1.6	20 8.8	20 13.0	—	4
	R_2	—	20 3.1	—	20 5.2	—	5.6
Тифлисъ . . . . Tiflis	E_2	19 47 25	19 48 50	—	20 2 17	—	2.0

9-го января (janvier).

Николаевъ . . . Nikolaev.	P	1 11	1 32	1 52	1 54	2 25	8
Ташкентъ. . . . Tachkent	R_1	—	1 12.6	2 3.0	2 12.0	$3^1/_2$	18.2
	R_2	—	1 28.3	2 1.9	2 4.3	—	11.2
Тифлисъ . . . . Tiflis	E_1	—	1 15 0	—	1 18 6	—	5.0
	E_2	1 10 27	1 14 9	—	1 23 51	2 34 22	7.0
	E_3	1 10 57	1 14 15	—	1 29 36	—	4.0
Юрьевъ . . . . Jouriev	S	1 15	—	—	—	3 52	—
	R_3	1 14	1 20	2 0.1	—	5	14
	R_4	1 15	—	1 33	2 0	$4^1/_2$	24

11-го января (janvier).

Ташкентъ. . . . Tachkent	R_1	—	21 15.4	—	21 18.1	—	3.4
	R_2	—	21 5.4	21 14.3	21 20.3	—	4.9
Юрьевъ. . . . . Jouriev	S	—	21 7	—	—	—	3
	R_3	—	—	—	21 2	—	7

12-го января (janvier).

Горячинское, Забайкальской обл. Въ 3 ч. 7 м. было землетрясеніе силою около 2 балловъ. (Иркутскъ).

Верхнеудинскъ, Забайкальской обл. Въ 3 ч. 9 м. было землетрясеніе силою около 2 балловъ. (Иркутскъ).

12—13-го января (janvier).

		T	C	R	M	F	A
		h m s	h m s	h m s	h m s	h m s	mm
Иркутскъ . . . . Irkoutsk.	B_1	—	23 38.2	—	23 49.8	0 4.4	—
	B_2	—	23 37.7	—	23 58.4	0 26.1	—
	M_1 [1])	—	23 38.2	—	0 8.5	0 44.1	1.0
Николаевъ . . . Nikolaev	P	23 44.5	—	23 52	—	—	—
		—	—	0 6	0 12	0 47	58
Ташкентъ. . . . Tachkent	R_1	23 31.1	23 38.0	23 56.5	0 5.3	—	37
	R_2	23 29.9	23 37.0	23 42.5	?	—	—

[1]) На маятникѣ M_1 начинается прямо сильными колебаніями.

1902.

1-го января (janvier).

		T	C	R	M	F	A
		h m s	h m s	h m s	h m s	h m s	mm
Тифлисъ . . .	E_2	—	12 0 48	—	12 2 1	—	—
Tiflis	E_3	—	12 2 16	—	12 3 25	—	—

1-го января (janvier).

Тифлисъ	E_2	19 11 18	19 12 9	—	19 13 15	—	1.4
Tiflis	E_3	—	—	—	19 14 2	—	1.5

1-го января (janvier).

Тифлисъ	E_1	—	22 27 19	—	22 29 54	—	3.7
Tiflis	E_2	22 24 31	22 27 28	—	22 28 30	23 12 25	3.2
	E_3	22 24 19	22 28 13	—	22 34 53	—	2.5

2-го января (janvier).

Ташкентъ. . . . Tachkent	R_1	—	19 6.1	—	19 8.0	—	61.5

6-го января (janvier).

Николаевъ . . . Nikolaev.	P	2 48	3 9	—	3 12	3 32	5
Ташкентъ . . .	R_1	—	3 9.0	3 13.8	—	—	—
Tachkent	R_2	3 1.0	3 9.7	3 14.5	3 40.9	—	12.5
Тифлисъ . . . . Tiflis	E_2	2 48 8	3 4 6	—	3 10 23	4 25 35	1.9
Юрьевъ.	S	2 47.3	—	3 9.5	—	—	4
Jouriev	R_3	2 39	—	3 3	—	—	4

8-го января (janvier).

Ѳеодосія. Православное кладбище. Въ 16 ч. 12 м. (часы провѣр.) ощущалось землетрясеніе въ видѣ дрожанія въ направленіи съ W на O. Продолжалось явленіе около 3 сек. и рѣзко выразилось сотрясеніемъ рѣшетокъ у памятниковъ. Сила V балловъ. Подземный гулъ предшествовалъ за секунду землетрясенію въ видѣ раската грома.

По наблюденіямъ въ Татарскомъ форштадтѣ землетрясеніе продолжалось 5 — 6 сек. Сопровождалось одновременнымъ съ нимъ подземнымъ гуломъ, какъ бы шумомъ отъ многихъ вскачь несущихся тяжелыхъ экипажей. Ощущалось землетрясеніе въ видѣ мелкаго дрожанія всѣхъ стѣнъ и половъ и всѣхъ домашнихъ предметовъ, съ сильнымъ дребезжаніемъ оконныхъ стеколъ, со звономъ стекляной и другой посуды и всѣхъ металлическихъ вещей. Нервное возбужденіе, граничащее съ испугомъ.

Ощущалось землетрясеніе по всему городу, при чемъ въ восточной части порта, повидимому, слабѣе, на горныхъ же склонахъ, окружающихъ

1902.

Ѳеодосію съ Ю, ЮВ и ЮЗ, повидимому, совсѣмъ не ощущалось. На Ѳеодосійской горной метеорологической станціи, расположенной на высотѣ 117 саж. надъ уровнемъ моря, землетрясенія не ощущалось, что удостовѣрено наблюдателемъ станціи и другими лицами, бывшими въ моментъ землетрясенія на станціи (г.г. М. Сарандинаки, Зибольдъ, Д. Бартуль).

8-го января (janvier).

		T	C	R	M	F	A
		h m s	h m s	h m s	h m s	h m s	mm
Ташкентъ. . . . Tachkent	R_1	—	20 1.6	20 8.8	20 13.0	—	4
	R_2	—	20 3.1	—	20 5.2	—	5.6
Тифлисъ . . . . Tiflis	E_2	19 47 25	19 48 50	—	20 2 17	—	2.0

9-го января (janvier).

Николаевъ . . . Nikolaev.	P	1 11	1 32	1 52	1 54	2 25	8
Ташкентъ. . . . Tachkent	R_1	—	1 12.6	2 3.0	2 12.0	$3^1/_2$	18.2
	R_2	—	1 28.3	2 1.9	2 4.3	—	11.2
Тифлисъ . . . . Tiflis	E_1	—	1 15 0	—	1 18 6	—	5.0
	E_2	1 10 27	1 14 9	—	1 23 51	2 34 22	7.0
	E_3	1 10 57	1 14 15	—	1 29 36	—	4.0
Юрьевъ . . . . Jouriev	S	1 15	—	—	—	3 52	—
	R_3	1 14	1 20	2 0.1	—	5	14
	R_4	1 15	—	1 33	2 0	$4^1/_2$	24

11-го января (janvier).

Ташкентъ. . . . Tachkent	R_1	—	21 15.4	—	21 18.1	—	3.4
	R_2	—	21 5.4	21 14.3	21 20.3	—	4.9
Юрьевъ. . . . . Jouriev	S	—	21 7	—	—	—	3
	R_3	—	—	—	21 2	—	7

12-го января (janvier).

Горячинское, Забайкальской обл. Въ 3 ч. 7 м. было землетрясеніе силою около 2 балловъ. (Иркутскъ).

Верхнеудинскъ, Забайкальской обл. Въ 3 ч. 9 м. было землетрясеніе силою около 2 балловъ. (Иркутскъ).

12—13-го января (janvier).

		T	C	R	M	F	A
		h m s	h m s	h m s	h m s	h m s	mm
Иркутскъ . . . . Irkoutsk.	B_1	—	23 38.2	—	23 49.8	0 4.4	—
	B_2	—	23 37.7	—	23 58.4	0 26.1	—
	M_1 [1])	—	23 38.2	—	0 8.5	0 44.1	1.0
Николаевъ . . . Nikolaev	P	23 44.5	—	23 52	—	—	—
		—	—	0 6	0 12	0 47	58
Ташкентъ. . . . Tachkent	R_1	23 31.1	23 38.0	23 56.5	0 5.3	—	37
	R_2	23 29.9	23 37.0	23 42.5	?	—	—

[1]) На маятникѣ M_1 начинается прямо сильными колебаніями.

1902.

12—13-го января (janvier). (Продолженіе).

		T	C	R	M	F	A
		h m s	h m s	h m s	h m s	h m s	mm
Тифлисъ . . . . Tiflis	E_1	21 57 26	22 15 42	—	—	—	—
		—	23 44 40	—	23 54 45	—	5.9
	E_2	21 57 14	22 14 54	—	—	—	—
		—	23 43 55	—	23 44 19	—	9.0
	E_3	21 57 22	22 16 6	—	—	—	—
		—	23 44 4	—	23 45 19	—	8.3
Юрьевъ. . . . . Jouriev	S	—	23 45.1	0 13.4	—	—	—
		—	—	0 18.0	0 21.0	1	20
	R_3	19 23.9	23 44.9	0 9.0	—	—	—
		—	—	0 15.0	0 18.0	3	52
	R_4	19 24.1	23 45.1	0 8.4	0 24.0	2	26

15-го января (janvier).

Песчаная бухта, на западномъ берегу Байкала. Въ 3 ч. 44 м. ощущалось землетрясеніе. Сила около 2 балловъ. (Иркутскъ).

16-го января (janvier).

		T	C	R	M	F	A
		h m s	h m s	h m s	h m s	h m s	mm
Ташкентъ. . . . Tachkent	R_1	—	17 1.9	—	17 6.3	—	4

17-го января (janvier).

Николаевъ . . . Nikolaev.	P	1 21	—	1 50	1 53	2 17	14
Ташкентъ. . . . Tachkent	R_1	—	1 24.3	2 11.8	2 21.4	—	9.5
	R_2	1 15.8	1 23.1	2 10.7	2 14.3	—	16.9
Тифлисъ . . . . Tiflis	E_2	1 12 57	1 17 53	—	1 30 15	3 11	2.8
	E_3	1 9 19	—	—	1 35 29	—	2.3
Юрьевъ. . . . . Jouriev	S	1 18	—	—	—	2 17	—
	R_3	1 8.1	1 18.6	1 39.9	1 45.6	3	19
	R_4	—	1 18.9	1 40.6	1 43.6	4	21

17-го января (janvier).

Иркутскъ . . . . Irkoutsk	B_1	20 45.1	20 55.8	—	20 56.4	21 11.1	0.6
	B_2	20 44.3	—	—	20 53.3	21 10.9	0.4
	M_1	20 45.3	20 49.7	—	20 57.7	21 42.8	2.4
Николаевъ . . . Nikolaev.	P	21 5	—	21 17	21 22	21 50	20
Ташкентъ. . . . Tachkent	R_1	20 51.9	20 59.4	—	21 13.8	—	44
	R_2	20 54.8	—	21 11.4	21 12.7	—	35
Тифлисъ . . . . Tiflis	E_1	20 49 32	20 59 50	—	21 1 47	23 47 37	3.5
	E_2	20 49 23	20 58 18	—	21 23 5	—	6.1
	E_3	20 49 20	20 58 54	—	21 23 11	—	4.8
Юрьевъ. . . . . Jouriev	S	—	21 19.2	—	21 21.9	24	16
	R_3	20 49.1	—	21 13.9	—	—	—
		—	—	21 15.9	21 20	23	$15^1/_2$
	R_4	20 49.7	—	21 14.4	21 16.7	23	22

1902.

17-го января (janvier).

		T	C	R	M	F	A
Иркутскъ . . . . / Irkoutsk	M_1	—	22 43.1	—	22 44.0	22 48.9	0.4

19-го января (janvier).

		T	C	R	M	F	A
		h m s	h m s	h m s	h m s	h m s	mm
Иркутскъ . . . . / Irkoutsk	M_1	—	0 59.5	—	—	1 48	—
Николаевъ . . . / Nikolaev.	P	—	0 49	1 9	—	—	—
		—	—	1 15	1 22	2 7	18
Ташкентъ. . . . / Tachkent	R_1	—	0 45.8	1 24.8	1 40.4	—	18
	R_2	—	0 44.6	1 6.6	—	—	—
		—	—	1 23.6	—	—	—
		—	—	1 37.4	1 39.3	—	24
Юрьевъ. . . . . / Jouriev	S	—	0 48.5	0 55.5	1 10.2	2 13	11
	R_3	—	0 48.0	0 55.2	—	—	—
		—	—	1 8.9	1 13.5	3 13	37
	R_4	—	0 47.9	1 9.5	1 12.6	4 13	63

20-го января (janvier).

		T	C	R	M	F	A
Ташкентъ . . . / Tachkent	R_1	2 2.5	2 6.7	—	2 8.4	—	13
	R_2	2 2.7	2 5.6	—	2 9.2	—	10
Юрьевъ. . . . . / Jouriev.	S	—	2 22	—	—	2 49	5
	R_3	—	2 19	—	2 22	—	8

21-го января (janvier).

		T	C	R	M	F	A
Ташкентъ. . . . / Tachkent	R_1	—	7 27.2	7 29.0	7 30.2	—	24.5

21-го января (janvier).

		T	C	R	M	F	A
Ташкентъ. . . . / Tachkent	R_1	11 28.5	11 57.3	12 11.1	—	—	7
Юрьевъ. . . . . / Jouriev	S	—	12 13	—	—	12 44	5

21-го января (janvier).

		T	C	R	M	F	A
Ташкентъ . . . / Tachkent	R_2	18 52.6	18 56.5	18 59.8	19 3.4	—	6.8

21—22-го января (janvier).

		T	C	R	M	F	A
Иркутскъ . . . . / Irkoutsk.	M_1	—	0 16.5	—	—	0 45.4	—
Николаевъ . . . / Nikolaev	P	23 7	—	23 34	23 37	0 22	10
Ташкентъ. . . . / Tachkent	R_2	—	23 10.6	23 29.2	—	—	—
		—	—	23 47.8	23 58.9	—	19
Тифлисъ . . . . / Tiflis	E_1	23 1 33	—	—	23 10 43	—	2.0
	E_2	23 1 24	23 8 11	—	23 16 57	1 9 21	3.8
	E_3	23 2 6	23 8 8	—	23 17 36	—	3.7
Юрьевъ. . . . . / Jouriev	S	—	23 6.5	—	23 32.9	0 10	7
	R_3	—	23 6.5	—	23 30.1	—	8
	R_4	—	23 8.9	23 31.7	23 33.4	1	20

22-го января (janvier).

		T	C	R	M	F	A
Иркутскъ . . . . / Irkoutsk	M_1	—	11 4.3	—	—	11 6.7	0.4

1902.

23-го января (janvier).

		T	C	R	M	F	A
		h m s	h m s	h m s	h m s	h m s	mm
Ташкентъ. . . . Tachkent	R_2	—	5 44.4	5 51.6	—	—	—
		—	—	6 2.7	6 5.7	—	5.5

23-го января (janvier).

Иркутскъ . . . . Irkoutsk.	M_1	16 45.1	—	—	16 59.2	17 18.5	0.2
Ташкентъ. . . . Tachkent	R_1	16 44.1	16 54.6	17 3.9	—	—	—
	R_2	—	16 50.9	17 3 4	—	—	—
		—	—	17 10.6	17 13.9	—	20
Тифлисъ . . . . Tiflis	E_2	16 57 16?	16 58 45	—	17 17 31	—	2.0
Юрьевъ. . . . . Jouriev	S	16 36	17 7.6	—	—	17 36	7
	R_4	—	16 39	—	—	—	—

24-го января (janvier).

Иркутскъ. . . . Irkoutsk	M_1	12 33.6	—	—	—	12 49.7	—
Ташкентъ. . . . Tachkent	R_2	12 40.8	12 46.8	12 51.9	12 57.3	—	10
Юрьевъ. . . . . Jouriev	S	12 32	—	—	—	—	—
	R_3	—	—	12 18	12 20	—	10
	R_4	—	—	12 18	12 21	—	13

24-го января (janvier).

Юрьевъ . . . . Jouriev	S	16 58	—	—	—	—	—
	R_3	16 53	—	—	—	—	—

25-го января (janvier).

Иркутскъ . . . . Irkoutsk	B_1	—	0 38.7	0 52.0	0 54.9	2 5	1.2
	B_2	—	0 38.6	0 48.0	1 0.1	2 6	0.8
	M_1	—	0 38.7	0 47.7	1 8.1	4 3	1.8
Николаевъ. . . Nikolaev	P	0 47	—	0 57	1 27	4 7	64
Ташкентъ. . . . Tachkent	R_1	—	0 39.8	0 51.6	?	—	—
	R_2	—	0 39.9	0 51.6	0 58.2	—	—
		—	—	1 11.4	1 33	—	—
		—	—	1 42.0	—	—	—
Тифлисъ . . . . Tiflis	E_1	0 41 42	0 53 34	0 56 10	0 57 37	—	16.0
		—	—	0 59 40	—	—	—
	E_2	0 41 47	0 46 15	—	0 58 25	—	18.4
	E_3	0 41 47	0 46 12	—	0 57 16	—	12.0
		—	—	1 0 34	—	4 34 43	—
Юрьевъ . . . . Jouriev	S	—	0 46.8	0 54.3	—	—	—
		—	—	1 3.3	1 12.5	—	27
		—	—	1 27.1	—	—	—
		—	—	1 41.1	?	5 5	>70
	R_3	—	0 46.5	0 53.7	—	—	—
		—	—	1 3.6	1 25.8	—	137
		—	—	1 41.1	—	4 47	—
	R_4	—	0 46.9	0 58.8	—	—	—
		—	—	1 2.4	—	—	—
		—	—	1 11.5	?	6 2	—

1902.

27-го января (janvier).

		T	C	R	M	F	A
		h m s	h m s	h m s	h m s	h m s	mm
Иркутскъ . . . . / Irkoutsk	M_1	—	1 12.6	—	—	1 28.8	—

27-го января (janvier).

Чаква, Кутаисской губ. Въ 9 ч. 43 м. — землетрясеніе съ сильнымъ гуломъ. (Тифлисъ).

28-го января[1]) (janvier).

		T	C	R	M	F	A
		h m s	h m s	h m s	h m s	h m s	mm
Иркутскъ . . . . / Irkoutsk	M_1	—	20 46.5	—	—	21 4.3	—
Николаевъ . . . / Nikolaev.	P	20 (приблиз.)	—	20 29.5	20 33	21 10	26
Ташкентъ. . . . / Tachkent	R_1	—	20 10.9	20 50.5	21 0.1	—	20.5
	R_2	20 0.0	20 9.7	20 47.2	20 55.6	—	23.0
Тифлисъ . . . . / Tiflis	E_1	19 58 29	20 4 34	—	20 5 46	—	4.5
	E_2	19 58 11	20 4 34	—	20 6 34	22 19 55	4.5
	E_3	19 59 10	20 8 43	—	20 13 30	—	3.5

29-го января (janvier).

Петропавловскій маякъ (Метеорологическая станція). Въ 2 ч. 6.9 м. сильное землетрясеніе въ теченіе 10 сек., въ 5 ч. 4.9 м. — землетрясеніе.

29-го января[2]) (janvier).

		T	C	R	M	F	A
		h m s	h m s	h m s	h m s	h m s	mm
Николаевъ . . . / Nikolaev.	P	2 21	—	2 30	—	—	—
		—	—	2 37	—	—	—
		—	—	2 47	2 53	3 27	66
Ташкентъ. . . . / Tachkent	R_1	—	2 19.5	2 32.1	—	—	—
		—	—	2 41.7	2 48.0	—	48.8
	R_2	—	2 18.4	2 32.2	—	—	—
		—	—	2 40.6	2 53.8	—	87
Тифлисъ . . . . / Tiflis	E_1	2 21 23	2 26 24	—	2 48 39	—	5.2
	E_2	2 21 17	2 30 17	—	3 0 20	—	11.6
	E_3	2 21 11	2 23 40	—	2 41 47	4 4	6.8

---

[1]) Въ Юрьевѣ съ 12 ч. 28-го января по 12 ч. 29-го, вслѣдствіе порчи часового механизма, записей нѣтъ.

[2]) Въ Юрьевѣ съ 12 ч. 28-го января по 12 ч. 29-го, вслѣдствіе порчи часового механизма записей нѣтъ.

1902.

29-го января (janvier).

Кодошскій маякъ, Черноморск. губ. Первый ударъ землетрясенія въ 12 ч. 52 м. съ О, продолжался около 3 сек., ударъ сильный; черезъ полчаса другой и черезъ 20 мин. третій — оба слабые. (Тифлисъ).

30-го января (janvier).

Еленендорфъ, Елисаветп. губ. 30-го января было волнообразное землетрясеніе — продолжалось около 10 сек. Въ ночь съ 30-го на 31-е было слабое колебаніе. (Тифлисъ).

30-го января (janvier).

		T	C	R	M	F	A
		h m s	h m s	h m s	h m s	h m s	mm
Иркутскъ . . . . / Irkoutsk	M_1	—	11 50.2	—	—	12 0.5	—
Ташкентъ. . . . / Tachkent	R_2	—	11 58.8	—	12 4.5	—	—
Тифлисъ	E_2	—	12 9 7	—	12 20 58	—	2.0
Tiflis	E_3	—	12 11 36	—	—	—	—

30-го января (janvier).

Иркутскъ [1]) . . / Irkoutsk	B_1	—	15 6.4	15 11.1	15 18.1	16 32	30.8
	B_2	—	15 6.5	15 11.6	15 16.1	16 7	4.0
	M_1	—	15 5.6	15 10.8	15 18.1	17 4	21.0
Николаевъ . . . / Nikolaev.	P	—	15 11.5	15 22	15 42	17 52	100
Ташкентъ. . / Tachkent	R_1	—	15 9.8	15 20.7	—	—	—
		—	—	15 28.8	15 49.4	—	125?
	R_2	—	15 9.8	15 19.6	—	—	—
		—	—	15 26.6	15 41.6	—	140?
Тифлисъ . . . . / Tiflis	E_1	—	15 11 22	15 20 16	15 22 22	—	13.0
	E_2	—	15 11 25	15 19 55	—	—	—
		—	—	15 34 3	15 44 6	18 39 56	27.6
	E_3	—	15 11 31	15 20 49	—	—	—
		—	—	15 34 24	15 36 3	—	16.3
Юрьевъ . . . . / Jouriev	S	—	15 11.8	15 42.5	15 45.3	—	>72
		—	—	15 54.2	16 3.8	18 21	64
	R_3	—	15 11.8	15 20.5	—	—	—
		—	—	15 37.4	15 40.3	17½	121
	R_4	—	15 11.8	15 20.7	—	—	—
		—	—	15 36.3	15 39.1	20	200

31-го января (janvier).

Иркутскъ . . . . / Irkoutsk.	B_1	2 47.3	2 52.1	—	2 59.0	3 33	8.0
	B_2	2 47.5	2 55 0	—	2 55.4	3 15	1.8
	M_1	2 46.8	2 51.3	—	2 58.9	4 20	10.4

[1]) Очень интересныя кривыя даютъ приборы Боша. Предварительныя дрожанія (preliminery tremors) очень хорошо отмѣчены на этихъ приборахъ; особенно ясно на приборѣ, установленномъ въ направленіи западъ — востокъ: продолжительность 25 волнъ на этомъ приборѣ = 1.6 мин., отсюда періодъ одной волны 3.8 сек.

1902.

31-го января (janvier). (Продолженіе).

		T	C	R	M	F	A
		h m s	h m s	h m s	h m s	h m s	mm
Николаевъ . . . Nikolaev	P	2 53	3 2	3 8	—	—	—
		—	—	3 17	3 22	4 22	66
Ташкентъ. . . . Tachkent	R_1	2 50.5	3 3.6	3 10.8	3 21.6	—	88?
	R_2	2 49.4	3 2.4	3 14.4	3 21.4	—	80?
Тифлисъ . . . . Tiflis	E_1	2 52 43	3 1 46	—	3 3 22	—	7.9
		—	—	3 15 33	—	—	—
		—	—	3 18 10	—	—	—
	E_2	2 52 43	3 1 37	3 2 37	—	—	—
		—	—	3 13 45	3 23 47	5 47 28	16.1
	E_3	2 52 51	3 1 52	3 4 4	—	—	—
		—	—	3 15 33	3 17 6	—	13.7
Юрьевъ. . . . . Jouriev	S	2 52.0	—	3 22.6	3 23.6	$4^1/_2$	50
	R_3	2 52.1	3 0.5	3 18.6	3 21.4	6	83
	R_4	2 52.1	—	3 16.8	3 19.8	$6^1/_2$	107

31-го января (janvier).

Нарынское, Семирѣч. обл. Утромъ было землетрясеніе въ видѣ дрожанія. Продолжительность 3 сек. Направленіе съ WNW на ESE. Предшествовало 3 отдѣльныхъ толчка, сила главнаго IV балла, послѣ чего въ 9 ч. 56 м. чувствовался еще толчокъ въ III балла съ подземнымъ гуломъ. Въ ветхихъ сырцоваго камня зданіяхъ образовались сквозныя трещины. (Капитанъ Григорьевъ).

1-го февраля (février).

		T	C	R	M	F	A
		h m s	h m s	h m s	h m s	h m s	mm
Тифлисъ . . . . Tiflis	E_2	—	0 59 2	—	—	—	—
	E_3	0 58 44	0 59 5	—	0 59 11	1 31 20	1.8

1-го февраля (février).

Нарынское, Семирѣч. обл. (Метеорологическая станція). Въ 0 ч. 1 м. чувствовался подземный толчокъ силою въ III балла, сопровождавшійся подземнымъ гуломъ, походящимъ по звуку на ѣдущій экипажъ.

2-го февраля (février).

Караязъ, Тифлисск. уѣзда, Тифл. губ. Въ 3 ч. 49 м. 20 с. было землетрясеніе. (Тифлисъ).

3-го февраля (février).

		T	C	R	M	F	A
		h m s	h m s	h m s	h m s	h m s	mm
Николаевъ . . . Nikolaev.	P	—	—	15 0	15 2	15 22	4

1902.

3-го февраля (février).

Сочи, Сочинскаго окр., Черноморск. губ. Въ 19 ч. 21 м. было землетрясеніе. (Тифлисъ).

3-го февраля (février).

		T	C	R	M	F	A
		h m s	h m s	h m s	h m s	h m s	mm
Николаевъ . . . / Nikolaev	P	—	—	19 21	19 23	—	4

3-го февраля (février).

Иркутскъ . . . . / Irkoutsk	B_1	20 10.1	—	—	20 13.8	20 16.2	—
	B_2	20 16.2	—	—	20 16.6	20 17.0	—
	M_1	20 12.4	—	—	20 14.8	20 27.8	0.7
Николаевъ . . . / Nikolaev	P	—	—	20 28	20 32	20 42	4
Ташкентъ . . . / Tachkent	R_1	20 12.8	20 24.2	—	20 27.4	—	13.7
	R_2	20 15.8	20 25.7	20 28.6	20 33.2	—	11.1
Тифлисъ . . . / Tiflis	E_2	20 11 43	20 16 37	—	20 33 44	21 34 46	1.9
	E_3	20 11 46	—	—	20 38 3	—	1.5
Юрьевъ . . . . / Jouriev	S	—	20 18	—	—	—	—
	R_3	—	20 18	—	—	—	—
	R_4	—	20 18	—	—	—	—

4-го февраля (février).

Иркутскъ . . . . / Irkoutsk.	B_1	0 29.3	0 38.0	—	0 49.0	1 53	—
	B_2	0 30.5	0 34.8	—	0 44.0	1 55	—
	M_1	0 39.9	—	—	0 51.8	1 43	0.5
Николаевъ . . . / Nikolaev.	P	0 50	1 2	—	1 22	1 36	6
Ташкентъ . . . / Tachkent	R_1	0 30.0	0 39.3	0 54.2	1 11.9	—	12.2
	R_2	0 31.2	0 41.1	0 59.6	1 4.2	—	15.0
Тифлисъ . . . . / Tiflis	E_1	0 33 22	0 43 27	—	0 47 53	—	5.4
	E_2	0 32 43	0 42 53	—	0 43 51	2 33 48	6.9
	E_3	0 33 37	0 43 47	—	0 46 1	—	5.4
Юрьевъ . . . . / Jouriev	S	0 48	1 16	—	—	3	8
	R_3	0 48	1 9	—	—	3	10
	R_4	0 45	—	—	1 15	—	8

5-го февраля (février).

Ташкентъ. . . . / Tachkent	R_1	—	7 14.8	7 20.8	7 26.8	—	7.9
	R_2	—	7 15.2	7 22.7	7 25.7	—	9.1
Юрьевъ. . . . . / Jouriev	S	7 27	—	—	—	—	4
	R_3	7 26	—	—	7 28	—	4

5-го февраля (février).

Тифлисъ . . . . / Tiflis	E_2	22 27 40	22 28 37	—	22 45 34	23 15 34	1.5
	E_3	22 27 28	22 36 39	—	22 53 20	—	1.7
Юрьевъ. . . . . / Jouriev	S	22 24	—	—	—	—	—
	R_3	—	—	—	22 24	—	3

1902.

6-го февраля (février).

		T	C	R	M	F	A
		h m s	h m s	h m s	h m s	h m s	mm
Николаевъ . . . Nikolaev.	P	—	—	—	4 27	—	3
Юрьевъ. . . . . Jouriev	S	4 29.8	—	—	—	—	3
	R_3	4 28	—	—	—	—	4

7-го февраля (février).

Ташкентъ. . . . Tachkent	R_1	12 35.4	—	12 41.1	12 42.6	—	—
		—	—	—	—	—	—
Тифлисъ . . . . Tiflis.	E_2	—	12 48 7	—	—	13 42 40	—
	E_3	—	12 49 44	—	—	—	—

8-го февраля (février).

Ташкентъ. . . . Tachkent	R_1	14 20.6	14 32.9	14 36.5	14 41.0	—	5.8
	R_2	14 22.8	—	—	14 31.5	—	3
Тифлисъ . . . . Tiflis	E_2	—	14 22 8	—	14 25 2	—	1.5
Юрьевъ. . . . . Jouriev	S	14 51	—	—	—	—	4
	R_3	14 52	—	—	—	—	—

9-го февраля (février).

Иркутскъ [1]). . . Irkoutsk.	B_1	—	9 0.1	9 6.7	9 27.6	—	0.4
		—	—	11 28.1	11 54.3	12 32.7	0.4
	B_2	—	8 48.3	9 13.1	9 17.7	—	—
		—	11 28.9	11 42.0	11 48.3	12 31.2	—
	M_1	—	8 52.9	9 0.9	9 58.2	—	1.2
		—	—	11 30.4	12 11.1	14 10.6	0.9
Николаевъ . . . Nikolaev.	P	8 56.5	—	9 3	—	—	—
		—	—	9 14	—	—	—
		—	—	9 22	9 49	10 45	32
		—	11 25	11 44	11 58	13 12	38
Ташкентъ. . . . Tachkent	R_1	—	8 53.4	9 0.0	—	—	—
		—	—	9 14.4	—	—	—
		—	—	9 37.8	—	—	—
		—	—	9 50.7	—	—	—
		—	—	11 58.2	12 6.6	—	53.5
	R_2	—	8 53.4	9 4.8	—	—	—
		—	—	9 13.2	—	—	—
		—	—	9 32.4	—	—	—
		—	—	10 5.2	—	—	—
		—	—	12 5.5	?	—	82.8
Тифлисъ . . . . Tiflis.	E_1	8 54 31	8 56 0	—	9 12 23	—	5.6
		11 25 40	11 28 54	—	11 42 5	—	4.0
	E_2	8 54 52	8 55 51	—	9 23 43	11 23 13	8.8
		11 25 36	11 27 21	—	11 41 2	15 8 31	10.2
	E_3	—	8 55 51	—	9 4 11	—	6.3
		11 26 45	11 28 45	—	11 50 48	—	5.8

[1]) На записяхъ маятника Мильна обнаруживается одно непрерывное землетрясеніе съ необычнымъ затишьемъ между 10 ч. 33 м. и 11 ч. 31 м. На записяхъ прибора Боша, установленнаго съ запада на востокъ, въ началѣ землетрясенія можно насчитать 10 волнъ продолжительностью въ 3.5 сек. Черезъ 2 мин. замѣтны болѣе длинныя волны продолжительностью въ 4—5 сек.

1902.

9-го февраля. (Продолженіе).

		T	C	R	M	F	A
		h m s	h m s	h m s	h m s	h m s	mm
Юрьевъ. . . . . Jouriev	S	—	8 56.7	9 41.5	—	—	—
		—	—	9 48.3	—	—	—
		—	—	9 51.5	9 57.1	—	40
		—	11 38.5	12 4.1	12 32.2	13 43	26
	R_3	—	8 56.7	9 16.6	—	—	—
		—	—	9 38.8	9 45.3	—	68
		—	—	12 4.1	12 10.6	—	71
	R_4	—	8 57.3	9 14.5	—	—	—
		—	—	9 36.1	9 39	—	65
		—	—	12 6.8	12 29.5	$14^1/_4$	29

12—13-го февраля (février).

Еленендорфъ, Елисаветп. губ. Ночью съ 12 на 13 февраля было слабое колебаніе съ В. на З., но ощущалось оно не всѣми. Волнообразное колебаніе продолжалось около 10 сек. (Тифлисъ).

13-го февраля (février).

		T	C	R	M	F	A
		h m s	h m s	h m s	h m s	h m s	mm
Иркутскъ [1]) . . . Irkoutsk.	B_1	—	10 46.6	10 52.4	11 5.4	11 53.5	1.7
	B_4	—	10 45.9	10 52.3	11 4.3	11 20.8	2.0
	M_1	—	10 52.9	10 56.3	11 5.6	12 9.0	3.0
Николаевъ . . . Nikolaev.	P	10 35	10 42	10 44	10 55	12 42	48
Павловскъ [2]). . . Pavlovsk.	H	—	10 44.5	10 51.7	—	—	—
	D	—	10 48.4	10 51.6	—	—	—
Ташкентъ. . . . Tachkent	R_1	—	10 42.5	10 48.2	?	—	—
	R_2	—	10 41.4	10 47.1	?	—	120?
Тифлисъ . . . . Tiflis	E_1	—	10 40 22	—	?	—	—
	E_2	—	10 40 22	—	?	—	—
	E_3	—	10 40 22	—	10 45 23	—	199
		—	—	10 50 26	—	—	—
		—	—	10 54 56	—	—	—
		—	—	10 58 36	—	—	—
		—	—	11 4 30	—	—	—
Харьковъ [3]) . . . Kharkov.	V	—	10 42.3	10 43.4	10 51	11 59	44
	M	—	10 41.4	10 43.6	—	11 24	< 25
Юрьевъ. . . . . Jouriev	S	8 30.2	10 44.1	10 48.3	10 52.8	—	60
	R_3	8 46.7	10 44.6	10 49.7	10 55.2	—	200
	R_4	8 47.7	10 44.7	10 48.3	10 58.5	—	126

---

[1]) Приборъ B_2 не совсѣмъ надежно дѣйствовалъ, вмѣсто него взяты отсчеты по другому маятнику R_4, установленному въ томъ же направленіи, но для котораго цѣна 1-го миллиметра на валѣ равняется 0.″07.

[2]) H—означаетъ магнитографъ Константиновской Обсерваторіи, записывающій измѣненія горизонтальной составляющей земного магнитизма, а D — магнитографъ, записывающій измѣненія магнитнаго склоненія.

[3]) V — маятникъ, установленный въ первомъ вертикалѣ, M — въ меридіанѣ; одному мм. на валѣ соотвѣтствуетъ для обоихъ маятниковъ 0.″016.

1902.

Баку, Шемаха. Землетрясеніе 13-го февраля застало меня въ Баку. Въ это время я управлялъ губерніей и днемъ этого числа занимался въ присутственной комнатѣ губернскаго правленія вмѣстѣ съ правителемъ канцеляріи. Сидѣли мы за разными столами: я у окна, выходящаго на Губернскую улицу, онъ, ближе къ печкѣ, за большимъ столомъ присутствія. Не ощущая ничего особеннаго, я вдругъ услышалъ слова правителя канцеляріи, что происходитъ землетрясеніе. Первое, на что я посмотрѣлъ тогда, были часы, показывавшіе 12 ч. 54 м. пополудни[1]) (10 ч. 34.6 м. средне-евр. в.). Обративъ затѣмъ вниманіе на висящія на потолкѣ электрическія лампочки, я увидѣлъ, что всѣ онѣ качаются, хотя и не особенно большими размахами, и въ то же время почувствовалъ и легкое сотрясеніе зданія. Все это лично на меня не произвело никакого впечатлѣнія, такъ что я остался сидѣть на мѣстѣ, между тѣмъ какъ въ то же время изъ сосѣдняго съ губернскимъ правленіемъ зданія, занимаемаго окружнымъ судомъ, масса народа выбѣжала на улицу. — Прошелъ послѣ этого почти часъ времени, когда ко мнѣ пришелъ настоятель мѣстнаго собора о. протоіерей Юницкій съ просьбой объ осмотрѣ собора, такъ какъ вслѣдствіе землетрясенія паникадила храма такъ раскачались, что движеніе ихъ продолжалось 45 м., приведя въ ужасъ находившихся въ то время въ храмѣ церковныхъ служителей.—На сколько сильно, и въ то же время разнообразно, чувствовалось землетрясеніе въ Баку, можно судить по тому, что нѣкоторыя лица (г-жа Цѣхановичъ), не сознавая въ чемъ дѣло, предполагали, что у нихъ былъ припадокъ головокруженія, другія же, идя по улицѣ (2 татарки), падали отъ сотрясенія на землю.

Возвратившись послѣ окончанія занятій (часовъ около 3-хъ) домой, я вскорѣ получилъ телеграмму отъ Геокчайскаго уѣзднаго начальника, въ которой тотъ, сообщая о бывшемъ въ Геокчаѣ около 1 ч. дня землетрясеніи, добавилъ, что несчастій отъ него никакихъ не послѣдовало.

Это было первое извѣстіе относительно того, что колебаніе почвы не ограничилось только Баку, а чувствовалось и въ другихъ мѣстахъ губерніи. Около 5 ч. получено было мною и первое извѣстіе изъ Шемахи. Оно заключалось въ телеграммѣ, отправленной оттуда въ 2 ч. 10 м. пополудни по Петербургскому времени, или въ въ 3 ч. 28 м. по Бакинскому, мѣстнымъ городскимъ старостой, слѣдующаго содержанія: «половина перваго сильное небывалое землетрясеніе разрушило половину города, масса человѣческихъ жертвъ. Параллельно горитъ весь базаръ». Телеграфировавъ сей-

---

[1]) Въ этомъ свѣдѣніи о Шемахинскомъ землетрясеніи моменты даны въ среднемъ Бакинскомъ времени; нѣкоторые важнѣйшіе моменты выражены также и въ средне-европейскомъ времени.

1902.

часъ же срочно содержаніе приведенной депеши въ Тифлисъ г-ну губернатору съ присовокупленіемъ, что я въ тотъ же день выѣзжаю въ Шемаху, я въ то же время телеграфировалъ о принятіи мѣръ обезпеченія оставшихся безъ крова и раненныхъ Шемахинскому уѣздному начальнику и лично просилъ находившагося въ то время въ Баку начальника 66 резервной пѣхотной бригады, Г. М. Мосолова, о сдѣланіи соотвѣтствующихъ распоряженій къ оказанію пребывающимъ въ Шемахѣ Шемахинскимъ резервнымъ пѣхотнымъ полкомъ (состоящимъ въ 66 бригадѣ) помощи уѣзднымъ властямъ къ спасенію погибавшихъ, что генераломъ Мосоловымъ тотчасъ же и было исполнено, такъ что когда я на слѣдующій день—14-го февраля, около 4-хъ часовъ пополудни, прибылъ въ Шемаху, то засталъ уже тамъ работающими на раскопкахъ нѣсколько командъ изъ нижнихъ чиновъ Шемахинскаго полка подъ руководствомъ гг. офицеровъ.

Приготовляясь къ поѣздкѣ въ Шемаху, я около 7 часовъ вечера пришелъ снова въ губернское правленіе, куда явился ко мнѣ, для принятія отъ меня должности губернатора, мѣстный управляющій казенной палатой. Въ это время получена была мной вторая телеграмма изъ Шемахи, за подписью уѣзднаго начальника, отправленная въ 4 ч. 45 м.—по Петер. вр. Телеграмма эта гласила такъ: «Сегодня въ 1 ч. пополудни было сильное землетрясеніе. Городъ окончательно разрушенъ; остался лишь десятокъ домовъ съ меньшими поврежденіями. Картина разрушенія ужасающая. Много человѣческихъ жертвъ. Разрушилась православная церковь, казармы. Повреждены: тюремное зданіе, казначейство, уѣздное управленіе. Жители остались безъ крова и хлѣба. Необходима матеріальная помощь. Подробности донесу». Телеграмма эта получена была мной позже $7^1/_2$ ч., и когда я, на основаніи ея, сталъ писать новую телеграмму въ Тифлисъ директору канцеляріи главноначальствующаго, почувствовалось новое колебаніе почвы, такъ что, заканчивая свою телеграмму въ Тифлисъ, я добавилъ: «опасаюсь новаго несчастья, такъ какъ безъ четверти восемь вечера чувствовался новый подземный ударъ, подобный тому, но нѣсколько слабѣе, который ощущался Баку часъ дня». Сидѣвшій въ то время у меня, какъ я упомянулъ уже выше, управляющій казенной палатой А. В. Костенскій—старый кавказецъ-тифлисецъ—предложилъ мнѣ выйти изъ комнатъ, но я предложилъ ему остаться, тѣмъ болѣе, что колебаніе уже прекращалось. Нужно замѣтить, что оставленіе зданій во время ощущающихся колебаній почвы это—первое, что принято дѣлать на Кавказѣ. Выше я упоминалъ уже о бѣгствѣ народа изъ зданія окружного суда; къ тому же направлялось и предложеніе А. В. Костенскаго. Помню наконецъ я еще и случай землетрясенія въ 1873 или 4 году во Владикавказѣ. Это было пер-

1902.

вое испытанное мною (уроженцемъ Москвы) землетрясеніе. Оно было ночью, я спалъ и, будучи разбуженъ движеніемъ подо мной кровати, сейчасъ же понялъ, что происходитъ. На утро оказалось, что во многихъ домахъ остановились часы, попадала съ полокъ посуда. Тогда же отъ семьи бывшаго въ то время тамъ начальникомъ области генералъ-адъютанта (впослѣдствіи графа) Лорисъ-Меликова, я узналъ, что они, будучи разбужены землетрясеніемъ, прямо съ постелей, бѣжали въ прилегающій къ ихъ дому садъ и что такъ они всегда дѣлали въ Тифлисѣ, гдѣ они прежде жили.

Выѣхавъ съ ночнымъ поѣздомъ, въ сопровожденіи губернскаго врача и техника строительнаго отдѣленія въ Шемаху, я еще на дорогѣ сталъ знакомиться со слѣдами происшедшей катастрофы. Уже на станціи Ахсу, въ 35 верстахъ отъ Шемахи, оказались трещины въ нѣкоторыхъ зданіяхъ, а въ прилегающемъ къ станціи селеніи того же имени, нѣсколько зданій оказались частью разрушенными вполнѣ, частью поврежденными. На слѣдующей къ Шемахѣ, отстоящей отъ нея всего въ 18 верстахъ, Шарадильской станціи слѣды катастрофы были еще очевиднѣе. Здѣсь оказались совершенно разрушенными два зданія: почтовой станціи съ конюшнями и этапъ; стоявшее же рядомъ съ послѣднимъ и совершенно однородное по типу постройки и времени оной зданіе поста дало только небольшую трещину. Тутъ же о трещинахъ въ землѣ заявили, вышедшіе мнѣ на встрѣчу, жители сел. Шарадиль и Сагіяны, лежащихъ близъ станціи, верстахъ въ 3—4, при чемъ послѣдніе заявили о разрушеніи въ ихъ селеніи большинства построекъ.

Къ четыремъ часамъ я уже былъ въ Шемахѣ. Груды камней и развалинъ въ южной сторонѣ города давали только слабое понятіе о томъ, что можно было встрѣтить въ серединѣ города въ нижней его части. Удручающее впечатлѣніе произвелъ на меня обвалившійся куполъ православнаго храма. Какъ шло, не прекращаясь въ теченіе нѣсколькихъ дней, разрушеніе города, очевидно изъ того, что когда пріѣхалъ я — чрезъ 27 ч. послѣ катастрофы — положеніе купола собора было сильно наклоненное, когда же я уѣзжалъ изъ Шемахи чрезъ 4 сутокъ, то онъ уже принялъ положеніе почти горизонтальное.

Въѣхавъ въ городъ, я прежде всего прослѣдовалъ въ ограду собора, оттуда къ казначейству, и затѣмъ уже на раскопки въ нижнюю часть города, представлявшую одну сплошную груду развалинъ. Здѣсь на работахъ я впервые лично почувствовалъ движеніе земли. Оно повторялось на столько часто, что почти не давало возможности производить работы, вынуждая работавшихъ отходить отъ стѣнъ разрушенныхъ зданій, дабы не пострадать при новомъ паденіи ихъ. Толчки вертикальнаго направленія были сравни-

тельно рѣдки, движеніе же почвы — горизонтальное ощущалось довольно часто. Особенно чувствительно было это движеніе мнѣ на другой день. Въ этотъ день часовъ около 10 назначенъ былъ духовенствомъ крестный ходъ кругомъ города. Передъ началомъ этого хода, въ верхней части города около казармъ, отслужено было молебствіе съ колѣнопреклоненіемъ, при чемъ читались три довольно длинныя молитвы, и вотъ, во время этого-то чтенія, продолжавшагося около 5 м., горизонтальное движеніе земли почти не прекращалось. Ощущалось это движеніе мною особенно сильно въ это время потому, что въ непосредственномъ соприкосновеніи съ землею въ это время, благодаря колѣнопреклоненію, находилась довольно значительная часть тѣла. Я указываю на это обстоятельство потому, что, какъ я имѣлъ возможность убѣдиться во время пребыванія моего въ Шемахѣ, различное положеніе тѣла, играло большую роль при воспріятіи впечатлѣній отъ происходившихъ колебаній почвы. Такъ, самое сильное ощущеніе получалось при лежачемъ положеніи, менѣе сильное при сидячемъ, затѣмъ слѣдуетъ положеніе стоячее, затѣмъ ощущеніе на ходу и наконецъ при ѣздѣ. Такъ, объѣзжая днемъ 15-го февраля въ экипажѣ верхнюю часть города, я не ощущалъ никакого движенія земли, между тѣмъ, по остановкѣ экипажа, это движеніе почувствовалось ясно. Говоря выше объ ощущаемыхъ мною колебаніяхъ или вѣрнѣе движеніяхъ земли, ощущавшихся почти постоянно, я называлъ эти движенія горизонтальными. Такое именно эти движенія и производили впечатлѣніе на меня, но были ли они дѣйствительно горизонтальными или же волнообразными, этого лично я утверждать не могу, такъ какъ размахи волнъ были таковы, что оставались совершенно незамѣтными, и потому совершенно не ощущались.

Затѣмъ въ ночь съ 14-го на 15-ое февраля мнѣ довелось испытать новый страшный ударъ землетрясенія. Былъ ли онъ слабѣе или сильнѣе первоначальныхъ, разрушившихъ городъ 13-го февраля, не будучи тамъ въ то время, я лично судить не могу, могу удостовѣрить лишь одно, что самъ слышалъ шумъ разрушившихся послѣ этого удара зданій, и при томъ въ верхней части города, тѣхъ, которыя я засталъ еще хотя поврежденными, но еще не совсѣмъ разрушенными, и на утро куполъ храма оказался значительно опустившимся. Это было ровно въ 12 ч. ночи съ 14-го на 15-ое февраля (14-го февр. 21 ч. 41 м. по ср.-евр. врем.). Остановившись на ночлегъ въ палаткѣ, гдѣ помѣщалась почтово-телеграфная контора, я сидѣлъ за однимъ изъ столовъ съ газетой, какъ вдругъ со стороны горы Лютры послышался какъ бы издали приближающійся шумъ. Казалось шумитъ охваченный порывомъ бури громадный лѣсъ, или, точнѣе, по словамъ духовной пѣсни «бысть шумъ, яко же носиму дыханію бурну». Вслѣдъ за

1902.

тѣмъ началось страшное волнообразное колебаніе земли. Сколько секундъ оно продолжалось я сказать не могу, помню лишь хорошо, что, пока только слышался шумъ, я оставался сидѣть, когда же началось колебаніе, то выбѣжалъ изъ палатки, при чемъ во все это время колебаніе еще продолжалось. Оно еще не совсѣмъ прекратилось, какъ послышалось упомянутое мною выше разрушеніе зданій, давшее о себѣ знать паденіемъ груды камней. Черезъ часъ 20 м. ударъ снова повторился, но уже съ меньшею силою. Это были самые сильные удары изъ всѣхъ слышанныхъ мною въ Шемахѣ за дни 14—18-го февраля, когда, за прибытіемъ г. губернатора, я выѣхалъ обратно въ Баку. (П. Лилѣевъ, Бакинскій Вице-Губернаторъ).

Шемаха, Маразы и окрестности. По порученію г. И. Г. Гарсоева я, нижеподписавшійся, совмѣстно съ инженеромъ Г. Мальмъ выѣхали 18-го февраля с. г. на лошадяхъ изъ города Баку въ Шемаху для ознакомленія съ послѣдствіями и райономъ землетрясенія, случившагося тамъ 13-го февраля с. г.

Маразы. Первые явные признаки землетрясенія встрѣтились въ 25 верстахъ на OSO отъ Шемахи, въ 10 верстахъ на SO отъ села Маразы, на имѣющемся въ этой мѣстности антиклинальномъ строеніи съ грязевыми сопками въ направленіи съ сѣвера на югъ.

Здѣсь, при первомъ сильномъ толчкѣ, газы, съ большой силой выходившіе изъ одной грязевой сопки, загорѣлись и въ то же время изъ сопки выбрасывалось много глины: «пламя поднялось къ небу и темная масса вырывалась изъ него» по словамъ пастуховъ, бывшихъ издали свидѣтелями зрѣлища. Очевидно ударъ и колебаніе раскрыли и расширили выходъ газа наружу и этимъ способствовали сильному изверженію. Около 2-хъ сутокъ длилось это изверженіе, послѣ чего уменьшилось; во время нашего пребыванія на мѣстѣ изверженія 19-го февраля, т. е. 6 дней спустя послѣ его начала, надъ однимъ выходомъ газа было пламя высотою около сажени.

Судя по обгорѣлой глинѣ, можно думать, что было всего три огненныхъ выхода, но, такъ какъ бугоръ насквозь растрескался, то газы по всей вѣроятности выходили во многихъ мѣстахъ, загорѣлись же изъ перваго выхода и образовали одно пламя.

Земля была обожжена по направленію вѣтра на разстояніи 30—40 метровъ отъ сопки.

Выброшенная глина частью разлилась поверхъ двухъ слоевъ глины, выброшенной при предшествующихъ изверженіяхъ (изъ нихъ верхній слой, какъ говорятъ, выходилъ 7 лѣтъ тому назадъ), частью же выбрасывалась силою газовъ въ рыхлыхъ кускахъ на разстояніе около 50 сажень отъ

1902.

центра, образуя поясъ, и въ маленькомъ размѣрѣ поразительно напоминая дѣйствіе настоящаго вулкана съ его бомбами, лавою и газомъ.

Ясно образовавшаяся система трещинъ по всему бугру повидимому является болѣе стараго происхожденія, чѣмъ выше описанное, хотя нѣкоторыя трещины были очень свѣжи и по всей вѣроятности произошли отъ нынѣшняго удара. Главное направленіе большихъ трещинъ совпадаетъ съ направленіемъ антиклинали и имѣетъ поэтому направленіе съ сѣвера на югъ, т. е. подъ прямымъ угломъ по отношенію къ линіи послѣдняго удара; ширина трещинъ доходитъ до 1-го фута и болѣе.

Шемаха. Между Маразами и Шемахою нельзя было замѣтить какихъ-либо послѣдствій землетрясенія, что очень понятно, такъ какъ мѣстность не заселена и нѣтъ зданій, но при вступленіи въ городъ Шемаху сразу видно было полнѣйшее разрушеніе.

Городъ Шемаха, расположенный въ 100 верстахъ по прямой линіи къ западу отъ города Баку, съ населеніемъ около 15.000 человѣкъ, построенъ на покатой возвышенности четырехугольникомъ съ продольными сторонами съ сѣвера на югъ. Самая сѣверная часть, заселенная христіанами, хорошо застроена, дома возведены исключительно изъ тесаннаго камня, попадается немного деревянныхъ домовъ. Вся эта сравнительно небольшая часть города показалась, судя по наружному виду, почти совсѣмъ не пострадавшей отъ катастрофы.

Остальная же главная часть города, заселенная татарами, до такой степени разрушена, что наврядъ ли найдется хоть одинъ не поврежденный или годный для жилья домъ. Причина такого большого разрушенія кроется не въ силѣ сотрясенія, а въ очень первобытной постройкѣ домовъ со стѣнами изъ булыжника или подобнаго камня, связаннаго глиною, съ крышею изъ слоя тяжелыхъ камней и земли толщиною въ 2—3 фута, положенною не на балкахъ, а на тонкихъ перекладинахъ; все это подвержено, даже при сравнительно небольшомъ ударѣ, разрушенію. Не было наблюдаемо ни одного случая, чтобы дома, построенные исключительно изъ тесаннаго камня, обрушились, а были примѣры, что часть постройки, возведенная по примѣру сѣверной части города, осталась неповрежденной, другая же часть, построенная изъ булыжника, обрушилась.

Опредѣлить положеніе города къ переломной линіи въ гористой почвѣ, вдоль которой сотрясеніе происходило, т. е. лежитъ ли въ данномъ случаѣ городъ къ сѣверу или къ югу отъ нея, трудно, потому что точекъ для сравненія не имѣется. Городъ очень хорошо распланированъ и мѣстность вокругъ него не заселенная.

Что касается интенсивности разрушенія внутри самого города, раз-

ницу къ востоку и къ западу, гдѣ условія одинаковы, нельзя замѣтить, но, какъ выше сказано, существенная разница къ сѣверу и къ югу находится въ зависимости отъ вышеуказанныхъ обстоятельствъ, а не отъ уменьшенія силы толчковъ къ сѣверу и къ югу, что при первомъ взглядѣ можно было предположить. На сравнительно маленькой площади, занимаемой городомъ, таковая разница не показалась бы такъ сильно, тѣмъ болѣе, что имѣются разрушенныя мѣста какъ къ сѣверу, такъ и къ югу отъ города.

Однако, очевидно, что городъ находится почти въ самомъ центрѣ мѣстности землетрясенія и поэтому совсѣмъ близко или, къ несчастью, на самой переломной линіи.

Относительно характера и послѣдствій землетрясенія, какъ ихъ наблюдали въ городѣ Шемахѣ, извѣстно слѣдующее:

Въ теченіе недѣли до катастрофы часто замѣчали незначительные толчки, въ тотъ же день, т. е. 13-го февраля, былъ одинъ толчокъ около 8 ч.[1]) утра, другой около 11 ч. до полудня, прежде котораго одинъ толчокъ смѣнялся другимъ; толчки были въ родѣ колебанія въ горизонтальномъ направленіи; а въ 12 ч. 50 м. (10 ч. 35 м. ср.-евр. вр.), въ обѣдъ, вдругъ произошелъ разрушительный толчокъ.

Этотъ послѣдній толчекъ чувствовался въ вертикальномъ направленіи, замѣченъ какъ толчокъ кверху, не смотря на то, что было, по всей вѣроятности, конечно паденіе книзу.

Послѣ этого послѣдовало множество болѣе или менѣе сильныхъ толчковъ, изъ которыхъ самый чувствительный былъ въ 7 ч. 40 м. (17 ч. 25 м. по ср.-евр. вр.) вечера. Вплоть до 8 ч. утра 14-го февраля насчитано до 40 толчковъ и толчки продолжаютъ повторяться до сихъ поръ. Ночью на 21-ое февраля было два толчка, а во время составленія сего отчета ходили слухи, что несчастный городъ 27-го числа опять былъ яко бы подверженъ землетрясенію, но по полученнымъ позже свѣдѣніямъ это землетрясеніе, замѣченное въ 3 ч. 19 м. утромъ продолжительностью 5—6 с. по направленію NO—SW, вреда никакого не причинило. На другой день 28-го числа послѣдовало незначительное колебаніе почвы.

Изъ всѣхъ этихъ землетрясеній наблюдали въ Баку только 3 или 4, а именно: первое въ 12 ч. 50 м. дня 13-го февраля (замѣченное въ Баку въ 12 ч. 57 м.) съ направленіемъ WSW—ONO, второе — въ 7 ч. 40 м. вечера того же дня, да нѣсколько незначительныхъ толчковъ ночью.

Другія мѣстности, болѣе пострадавшія отъ землетрясенія. Изъ свѣдѣній, которыя добыли въ Шемахѣ, и изъ того, что было видно въ печати,

---

[1]) Въ этомъ свѣдѣніи о Шемахинскомъ землетрясеніи моменты даны по среднему мѣстному времени, а въ нѣкоторыхъ случаяхъ также и по средне-европейскому.

1902.

извѣстно, что кромѣ Шемахи разрушены еще болѣе тридцати селъ и поселеній. Всѣ прилегающія къ городу Шемахѣ мѣста пострадали. Жалѣю, что мнѣ еще не удалось узнать названій всѣхъ этихъ мѣстъ, равно какъ и степени ихъ разрушенія. Это можно опредѣлить лишь обширнымъ изслѣдованіемъ и при совмѣстной работѣ многихъ. Но все же установлено западо-восточное (главное) направленіе и даже то, что было колебаніе въ гористой почвѣ по линіи западо-восточной или по системѣ таковыхъ, да еще то, что разрушительныя дѣйствія въ противоположномъ направленіи, т. е. N—S не распространились дальше, скажемъ, 20-ти верстъ. Кромѣ вышеуказанныхъ получены были затѣмъ новыя свѣдѣнія о количествѣ разрушенныхъ мѣстъ, такъ что можно было бы сравнить ихъ съ прежними, но еще вполнѣ не выяснилось, почему мѣста, раньше показанныя разрушенными, не попали въ послѣдніе списки, какъ напримѣръ, села Лагичъ, Заратъ и друг. Минимальное протяженіе колебанія по западо-восточному направленію нужно считать 45 верстъ; села Маразы, Хилмили и Астраханка (согласно свѣдѣніямъ, вовсе не поврежденныя) показываютъ восточную границу, западную же труднѣе опредѣлить; можно ли считать рѣчку Гердыманъ таковою, мнѣ не извѣстно, но я склоненъ такъ думать.

Разсказывали, что у села Сагіанъ образовалось множество значительныхъ трещинъ, но вслѣдствіе выпавшаго снѣга мы не предприняли поѣздки туда, хотя было бы весьма интересно опредѣлить, имѣютъ ли эти трещины (если онѣ образовались при нынѣшнемъ случаѣ) связь, и шире глядя, параллельны ли онѣ со строеніемъ антиклинали, какъ у Маразовъ, и, кромѣ того, возникли ли онѣ одновременно. Намъ же извѣстно, что эта мѣстность часто подвергалась подобнымъ происшествіямъ; гор. Шемаха уже два раза въ теченіе полвѣка страдалъ, первый разъ въ 1859 и послѣ въ 1872 г. Что нынѣшнее землетрясеніе однако было сильнѣе прежнихъ, можно заключить изъ того обстоятельства, что персидскій храмъ въ Шемахѣ, построенный, какъ говорятъ, 800 лѣтъ тому назадъ, теперь сильно поврежденъ. (Г. Андерсонъ).

Шемаха, Бак. губ. Сильнѣйшій ударъ въ 10 ч. 41 м. (часы не провѣрены) имѣлъ, нужно полагать, направленіе съ запада на востокъ, такъ какъ крыша купола православной церкви легла въ направленіи съ востока на западъ крестомъ къ западу. Каменныя стѣны, имѣющія направленіе съ запада на востокъ, менѣе пострадали чѣмъ тѣ, которыя имѣли направленіе съ сѣвера на югъ. Кромѣ того, были удары и круговые: очевидцы разсказываютъ, что куполъ православной церкви пришелъ въ круговое вращеніе и крестъ передъ паденіемъ купола описалъ окружность. Часы съ маятникомъ, висѣвшіе въ квартирѣ наблюдателя на стѣнѣ въ направленіи съ юга на сѣ-

1902.

веръ, остановились (зданіе деревянное). Первый разрушительный ударъ продолжался не менѣе 30—40 с., въ теченіе которыхъ были и толчки, и колебанія почвы (деревья сильно наклонялись къ землѣ). Сила главныхъ ударовъ должна быть оцѣнена балломъ X. По разсказамъ многихъ слышенъ былъ подземный гулъ. Передъ землетрясеніемъ лошадь наблюдателя, будучи здоровой, ѣла нехотя, какъ бы предчувствуя предстоявшую бѣду. Анероидъ ко дню землетрясенія перешелъ на дождь, хотя погода и на второй, и на третій и даже на четвертый день послѣ землетрясенія стояла чисто майская, совершенно ясная со жгучими лучами солнца. Предметы падали въ разныхъ направленіяхъ, но большинство изъ нихъ упало на западъ. Наисильнѣйшія разрушенія потерпѣли зданія каменныя, а наименьшія — зданія деревянныя, а также изъ жженнаго и сырцоваго кирпича. Зданія, стоявшія на твердомъ грунтѣ, менѣе пострадали, чѣмъ стоявшія на насыпи, на рыхлой почвѣ. Въ чертѣ города (въ мѣстности Хиислы) образовалась трещина въ направленіи съ запада на востокъ около версты длиною и вершка 3—4 шириною; тутъ же недалеко обвалилась скала. Затѣмъ въ верстахъ 8—9-ти отъ Шемахи близъ сел. Тасы, по сообщенію помѣщика г. Ибрагимбекова, образовалась болѣе значительная трещина по направленію круглая, болѣе версты въ діаметрѣ и такой ширины, что въ одномъ мѣстѣ въ эту трещину упалъ быкъ. По словамъ очевидцевъ, во время землетрясенія имѣющіяся въ окрестностяхъ Шемахи нефтяныя сопки (въ сел. Матрасы, Чаргапъ, Геогляръ, Нюгдѣ) выбрасывали нефть и грязь на значительную высоту. Въ 35 верстахъ отъ Шемахи, близъ сел. Маразы, открылся грязевой вулканъ, изъ котораго выходилъ огненный столбъ до 50 саж. высотой. (Т. Д. Мамаладзе, инспекторъ городского училища).

Керкенчъ, Шемахинскаго уѣзда. Началось землетрясеніе въ видѣ дрожанія въ 10 ч. 28 м. (часы провѣрены по телеграфнымъ), потомъ ощущались 4 сильныхъ толчка, а затѣмъ послѣдовало волнообразное колебаніе. Направленіе землетрясенія съ запада на востокъ, въ томъ же направленіи качалась висячая лампа. Продолжительность перваго колебанія до 5 м. Сила главнаго удара X. Землетрясеніе сопровождалось подземнымъ гуломъ въ видѣ раскатовъ грома съ завываніемъ вѣтра, при чемъ слышенъ былъ онъ каждый разъ съ запада за 20—30 с. до колебанія почвы. Съ запада чувствовался сильный запахъ сѣры. Передъ землетрясеніемъ всѣ животныя безпокоились и издавали звуки. Вино, содержимое сельчанами въ большихъ глиняныхъ сосудахъ, зарытыхъ въ землю и накрытыхъ плоскимъ камнемъ, съ краевъ вылилось. При разрушеніи большая часть зданій упала на западъ, немногія только стѣны на востокъ; всѣ зданія—каменныя.

Въ полуверстѣ и въ четырехъ верстахъ отъ селенія къ западу обра-

1902.

зовались трещины: первая длиною съ полверсты, а вторая болѣе трехъ верстъ, шириною обѣ болѣе полуаршина, при чемъ по одну сторону, къ востоку, земля осѣла. Къ юго-востоку отъ селенія въ трехъ верстахъ образовались громадные оползни горъ. (М. Нерсесовъ, завѣдывающій сельскимъ училищемъ).

Маразы, Шемахинскаго уѣзда. Начало землетрясенія въ 10 ч. 41 м. Направленіе съ запада на востокъ. Наблюдалось 3 волнообразныхъ колебанія, затѣмъ дрожаніе и опять волнообразное колебаніе. Продолжительность 1 м. Въ продолженіе часа было 9 колебаній, при чемъ послѣ пятаго открылся вулканъ на юго-востокъ отъ Маразовъ, въ 8-ми верстахъ, 2 сопки и кратеръ, который выбрасывалъ пламя во время землетрясенія. Землетрясеніе сопровождалось гуломъ, слышнымъ съ юго-востока. Вода въ колодцахъ прибыла и была мутна. Въ стѣнахъ каменныхъ зданій, имѣющихъ направленіе съ запада на востокъ, образовались трещины. Въ горахъ въ 6-ти верстахъ къ востоку отъ Маразовъ и въ 10 верстахъ на югъ отъ Маразовъ произошли оползни. На востокъ отъ Маразовъ въ 100 саженяхъ образовалась большая трещина шириною $^1/_4$ аршина и длиною сажень 50. Почва, на которой произошли разрушенія, рыхлая. (Э. К. Иванова, учительница Маразинскаго училища).

Астраханка, Шемахинскаго уѣзда. Начало землетрясенія въ 10 ч. 50 м. (часы не провѣрены). Направленіе съ сѣв.-запада на юго-востокъ, что ясно было замѣтно по колебаніямъ зданія училища. Характеръ землетрясенія — волнообразный. Былъ одинъ сильный вертикальный толчокъ, домъ училища какъ бы сдѣлалъ прыжокъ вверхъ, и затѣмъ черезъ минуту еще одинъ толчокъ. За нѣсколько минутъ до землетрясенія былъ слышенъ гулъ. Во многихъ домахъ попадали дымовыя трубы, черепицы съ крышъ, большею частью на Ю-В; затѣмъ много лопнуло стѣнъ у печей. Незначительныя трещины, горизонтальныя и вертикальныя, появились на всѣхъ стѣнахъ, но большею частью на юго-восточной сторонѣ (стѣны каменныя). Въ 6-ти верстахъ отъ Астраханки въ землѣ образовались трещины (провалы), шириною до 1 арш. длиною до 50 саж.; почва — глинистая (красная). Въ $2^1/_2$ верстахъ тоже образовалась трещина въ землѣ, шириною отъ 1 до 3 арш. и длиною болѣе 100 саж.; такихъ трещинъ на пространствѣ 20 десятинъ — нѣсколько, направленіе ихъ большею частью съ сѣв. на югъ и съ сѣв.-зап. на юго-востокъ; почва рыхлая изъ черной земли, на поверхности много камней, эта мѣстность подъ посѣвомъ хлѣба. (В. Пичугинъ, учитель).

Алты-Агачъ; расположенъ по сѣв. склону главнаго хребта. Всѣми было замѣчено сильное сотрясеніе почвы. Вслѣдствіе того, что зданія въ Алты-

1902.

Агачѣ деревянныя, ни одинъ домъ не развалился. Разрушилась лишь одна каменная стѣна непрочной кладки по направленію почти сѣверному, слегка восточному, а также одна маленькая каменная баня. Деревянные же дома, по разсказамъ, только скрипѣли. Въ домѣ наблюдателя на внутренней стѣнѣ, идущей по направленію почти сѣверному, слегка восточному, надъ русской печью штукатурка дала горизонтальную трещину длиною аршина полтора. Во время начала землетрясенія наблюдатель ѣхалъ въ тряскомъ фургонѣ по сѣверо-восточному направленію отъ Алты-Агача па станцію желѣзной дороги. Вслѣдствіе тряской дороги землетрясеніе не было замѣчено, но слышенъ былъ довольно продолжительный гулъ сзади. Пунктъ наблюденія гула находится въ 7—8 верстахъ отъ Алты-Агача, по дорогѣ идущей по руслу горной рѣчки Алты-Агатъ-чай. (С. С. Тютчевъ).

Ивановка, Бак. губ. Геокчайскаго уѣзда. Начало землетрясенія въ 10 ч. 43 м. (часы провѣрены). Направленіе съ запада на востокъ. Колебаніе земной коры было волнообразное и длилось сек. 40—50, затѣмъ спустя 15 м. возобновилось въ видѣ толчковъ 2-хъ или 3-хъ, слѣдовавшихъ одинъ за другимъ. До 6 ч. вечера колебанія пріостановились, а, начиная съ 6 ч., почти каждые полчаса повторялись толчки. Сила главнаго удара—VI.

Гула не замѣчалось. Разрушеній въ виду того, что въ Ивановкѣ всѣ постройки деревянныя, не произошло. Вблизи, въ верстахъ 20, были незначительные обвалы въ горахъ. Нѣкоторыя глыбы сорвались благодаря тому обстоятельству, что ранѣе онѣ были въ полувисячемъ положеніи (Г. Назаренко, лѣсной кондукторъ).

Ивановка, Бак. губ. Начало землетрясенія въ 11 ч. 8 м. (часы не провѣрены). Направленіе съ сѣвера на югъ. Продолжительность перваго толчка, самаго сильнаго, — 30 с., послѣдующихъ отъ 3 до 10 с. Сила V. Гула не замѣчено. У дѣтей передъ землетрясеніемъ замѣтно было безпокойство. Разрушеній особенныхъ не замѣчено, постройки деревянныя на черноземной почвѣ. Предметы падали по сѣверо-западному направленію. Землетрясеніе вызвало панику. Жители выбѣжали изъ домовъ. Жители Ивановки болѣе тридцати лѣтъ не помнятъ землетрясенія. Около сел. Гендябъ въ 40 верстахъ отъ Ивановки на правомъ берегу рѣчки Гердыманки на восточномъ склонѣ появился сѣрнистый источникъ. Большія разрушенія были въ сел. Молла-Махмуды въ каменныхъ постройкахъ на каменистой почвѣ. Въ лѣсахъ на горахъ образовались въ нѣсколькихъ мѣстахъ на глинистой почвѣ съ каменистой подпочвой обвалы и оползни (г. Поль).

Хачмазъ, Нухинскаго уѣзда Елисаветп. губ. Начало землетрясенія въ 10 ч. 14 м. (часы не провѣрены) Направленіе съ сѣв.-востока на юго-западъ, а затѣмъ смѣшанно. Замѣтно было качаніе висящихъ картинъ. Ха-

1902.

рактеръ землетрясенія въ видѣ рѣзкихъ толчковъ, а въ промежуткахъ въ видѣ дрожанія. Толчковъ было 2 и продолжались они въ общемъ минуты 2. Силу главнаго удара можно оцѣнить балломъ V. Подземнаго гула не было слышно. Передъ землетрясеніемъ ощущалось безпокойство, а во время его угнетенное состояніе людей. Землетрясеніе произвело незначительныя трещины въ постройкахъ изъ сырцоваго кирпича, малозамѣтныя—въ каменныхъ ранѣе поврежденныхъ постройкахъ. (г. Эфендіевъ, смотритель Хачмазскаго училища).

Падаръ, Нухинскаго уѣзда. Начало землетрясенія въ 10 ч. 16 м. (часы провѣрены). Направленіе — съ запада на востокъ: деревья и разные предметы качались на востокъ. Характеръ землетрясенія волнообразный, въ видѣ дрожанія. Продолжалось 4 м. 18 с. Толчковъ, гула и разрушеній не было. По случаю ярмарки въ Падарѣ было не менѣе 3 тысячъ человѣкъ и всѣ пришли въ ужасъ, двое упали въ обморокъ. Послѣ землетрясенія почти всѣ жаловались на головокруженіе и нѣкоторые даже на головную боль. (А. Кіасбековъ, смотритель Падарскаго училища).

Варташенъ, Нухинскаго уѣзда. Начало землетрясенія въ 11 ч. 1 м. Характеръ волнообразный, въ видѣ дрожанія. Продолжалось 2 минуты. Гула не было. (Ѳ. Дшедхановъ, смотритель Варташенскаго училища).

Каябаши, Арешск. уѣзда Елисаветп. губ. Начало землетрясенія въ 10 ч. 11 м. (часы провѣрены за 2 дня до землетр.). Направленіе съ ССВ на ЮЮЗ. Вначалѣ землетрясеніе было въ видѣ дрожанія, затѣмъ было 3 толчка, а подъ конецъ волнообразныя колебанія. Продолжительность 8—12 с. Сила главнаго удара V—VI. Землетрясеніе сопровождалось гуломъ: «Загромыхало что-то на подобіе экипажа, нагруженнаго бутылками и пустыми бочками и спѣшно проѣзжающаго по мостовой». Поврежденій въ строеніяхъ (большею частью изъ сырцоваго кирпича) не было. (Х. Попандопуло, смотритель Каябашскаго училища).

Агдашъ, Арешскаго уѣзда. Начало землетрясенія въ 10 ч. 31 м. (часы провѣрены). Направленіе съ ССВ на ЮЮЗ, въ такомъ же направленіи качалась висячая лампа. Характеръ въ видѣ дрожанія. Продолжительность 2 минуты. Сила—VII. Во время землетрясенія слышенъ былъ гулъ, похожій на шумъ отъ проѣзжающихъ фаетоновъ; большинство шума не слыхало. Шумъ слышенъ былъ съ южной стороны. Наблюдатель въ теченіе трехъ дней до землетрясенія ощущалъ легкое колебаніе почвы по направленію съ ССВ на ЮЮЗ. Во время самого землетрясенія вода въ канавахъ довольно сильно волновалась и черепицы съ крышъ начали падать. Въ квартирѣ наблюдателя, во второмъ этажѣ, образовались легкія трещины: 1) въ углу между стѣнами, направленіе которыхъ съ С на Ю и съ З на В и

1902.

2) въ стѣнѣ, направленной съ З на В. Штукатурка на потолкахъ потрескалась, изъ окна выпалъ вентиляторъ, а двери и окна, расположенныя на Ю и С сторонахъ, раскрылись. Висячія лампы весьма сильно качались. Въ сосѣднемъ домѣ, въ аптекѣ попадали бутылки съ медикаментами. Въ теченіе двухъ недѣль почва продолжала дрожать, при чемъ замѣтно было много отдѣльныхъ довольно сильныхъ толчковъ. (Л. М. Уссаковскій, лѣсничій).

Агдашъ, Арешскаго уѣзда. Начало землетрясенія въ 10 ч. 31 м. (часы провѣрены). Направленіе съ запада на востокъ. Характеръ — волнообразный. Сила—VI. Деревья сильно качались. Въ домѣ училища послышался сильный трескъ и скрипѣніе, комната 1-го класса особенно сильно колебалась, при чемъ сѣверная стѣна, идущая съ запада на востокъ, дала трещину подъ угломъ въ 62° къ горизонту. (С. Гаибовъ, смотритель училища).

Агдашъ, Арешскаго уѣзда. Первый толчокъ въ 10 ч. 40 м., второй въ 10 ч. 45 м. (часы провѣрены по полуденной линіи). Первый толчокъ продолжался около минуты, второй нѣсколько секундъ. Лампа качалась по направленію съ N на S. Раскрывались двери и окна, трещали потолки, падали вещи. Характеръ землетрясенія волнообразный. Гулъ предшествовалъ землетрясенію и продолжался въ началѣ его. Во время второго толчка гула не было. Въ стѣнахъ и потолкахъ образовались небольшія трещины, сыпалась штукатурка, съ крышъ падали черепицы. Всѣ люди въ ужасѣ бросились вонъ изъ домовъ. Нѣкоторыя лица чувствовали легкія колебанія за два дня до землетрясенія въ 13 ч. (А. Б. Шелковниковъ).

Уджары, Закавказской ж. д., Бак. губ. Начало землетрясенія въ 10 ч. 30 м. (часы провѣрены). Направленіе съ запада на югъ (?). Наблюдалось: качаніе домовъ, деревьевъ, телеграфныхъ столбовъ; остановка часовъ съ маятникомъ, расположенныхъ на стѣнѣ съ запада на югъ (?); движеніе рояля, столовъ, стульевъ и другихъ предметовъ; волнообразное — правильное качаніе стѣнъ и другихъ предметовъ. Продолжительность около $^1/_2$ м. Въ теченіе этого дня и ночи на 14-ое февраля всѣхъ болѣе замѣтныхъ сотрясеній было три. Гула не было. Замѣченъ послѣ землетрясенія приливъ воды изъ арыковъ. Внутренняя стѣна зданія изъ сырцоваго кирпича, расположенная съ запада на югъ (?), сѣла, что можно было видѣть по обоямъ и по угламъ трещинъ съ обваломъ штукатурки; почва — солонецъ-глинообразный (г. Шемяковъ, начальникъ почтоваго отдѣленія).

Казіанъ, Геокчайскаго уѣзда Бак. губ. Начало землетрясенія приблизительно въ 10 ч. 46 м. Направленіе съ сѣвера на югъ. Продолжительность 3—4 с., при чемъ было 2 отдѣльныхъ толчка. Передъ землетрясеніемъ былъ слышенъ подземный гулъ. Въ водяныхъ басейнахъ замѣчено

1902.

было образованіе волнъ. Въ тотъ же день приблизительно въ $14^1/_2$—15 ч. было вторичное землетрясеніе, а затѣмъ въ 18 ч. 1 м. замѣтно было колебаніе почвы съ маленькимъ толчкомъ. Вообще въ февралѣ мѣсяцѣ колебаніе почвы ощущалось нѣсколько разъ. (А. Ю. Мамедовъ, учитель).

Геокчай, Геокчайскаго уѣзда. Въ 11 ч. 16 м. было сильное колебаніе почвы въ направленіи съ востока на западъ, при чемъ оно сопровождалось подземнымъ гуломъ; продолжительность болѣе 1 м. Довольно чувствительныя колебанія, продолжительностью 4—5 с., повторились въ 17 ч. 1 м. того же дня. Вообще колебанія почвы продолжались въ разное время — преимущественно вечеромъ и къ утру—до 27-го февраля. Въ одномъ зданіи (Нормальнаго училища) придѣланная часть дома сѣла па полъ вершка; кромѣ того, около Геокчая обрушилась въ рѣку часть безрастительной рыхлой горы — отвѣсной къ рѣкѣ. (Тифлисъ).

Кюрдамиръ, Закавказской ж. д. Въ 10 ч. 39 м. было сильное землетрясеніе, продолжавшееся около 3 м.; второе послѣдовало въ 12 ч. 4 м., третье въ 12 ч. 44 м.. четвертое въ 17 ч. 34 м. и пятое въ 20 ч. 17 м., послѣднее слабое (г. Трофимовъ).

Кюрдамиръ, Закавказской ж. д. Начало землетрясенія въ 10 ч. 43 м.; направленіе отъ Тифлиса къ Баку. Землетрясеніе послѣдовало внезапно толчками то въ одну, то въ другую сторону, довольно сильными, счетомъ до 5 въ продолженіе около 2-хъ м. Спустя $^3/_4$ часа были обратные толчки, также довольно значительные, но слабѣе первыхъ; а спустя 15 м. послѣдовалъ еще 1 обратный толчокъ, слабѣе вторыхъ. Въ 18 ч. 31 м. послышался гулъ, вслѣдъ за которымъ послѣдовало вторичное землетрясеніе, слабѣе перваго, также толчками въ обратномъ направленіи т. е. отъ Баку къ Тифлису, продолжавшееся 1 м.; гулъ слышенъ былъ во все время землетрясенія. Затѣмъ ощущались обратные толчки въ 20 ч. 31 м. и въ 21 ч. 21 м.[1]) (г. Малаховъ).

Кюрдамиръ, Закавказской ж. д. Въ 10 ч. 44 м. было сильное землетрясеніе въ продолженіе 2 м. толчками по направленію отъ Тифлиса къ Баку и обратно, счетомъ до 6 сильныхъ ударовъ. Нѣкоторыя зданія на разъѣздахъ дали значительныя трещины. Въ 18 ч. 31 м. было землетрясеніе, сопровождавшееся гуломъ, толчками по направленію отъ Тифлиса къ Баку и обратно, счетомъ до 5 ударовъ; продолжалось около минуты. Въ 21 ч. 41 м. чувствовался толчокъ того же направленія и спустя 10 м. послѣдовалъ другой обратный толчокъ[2]). (И. П. Малаховъ).

Кюрдамиръ, Закавказской ж. д. Начало землетрясенія въ 10 ч. 46 м.

---

[1]) Извлечено изъ присланнаго г. Малаховымъ вопросного листа.

[2]) Извлечено изъ Ежем. Бюл. Тифлисской Обс. 1902. 1 и 2.

1902.

Направленіе съ сѣв.-востока на юго-западъ; такое же было направленіе качаній висячей лампы; на телеграфной станціи остановились часы съ маятникомъ, висѣвшіе на сѣверной стѣнѣ. Характеръ землетрясенія — волнообразный. Продолжительность отъ 30—40 с. Сила — VI. Гуломъ не сопровождалось. Въ 16 ч. 1 м. произошло вторичное землетрясеніе, продолжавшееся около 5 с., тоже волнообразное, но значительно слабѣе. (В. А. Теодоргинъ).

Кюрдамиръ, Геокчайскаго уѣзда Бак. губ. Начало землетрясенія въ 10 ч. 26 м. (часы провѣрены). Направленіе съ востока на западъ. Къ потолку была подвѣшена пломба на шнуркѣ; во время сотрясенія пломба описывала яйцевидный овалъ, начиная съ востока. Землетрясеніе началось съ толчка, а потомъ чувствовалось плавное дрожаніе, продолжавшееся приблизительно сек. 12. Гула и разрушеній не было. Вода въ колодцахъ и водяныхъ бассейнахъ сильно измѣнилась въ качествѣ (помутнѣла), въ бассейнахъ же образовались волны. Вообще до утра слѣдующаго дня отмѣчено 17 колебаній почвы, при чемъ каждое послѣдующее было слабѣе предыдущаго. (А. Д. Касимовъ, учитель Кюрдамирскаго училища).

Сагиры, Закавказской ж. д. Въ 10 ч. 39 м. было землетрясеніе съ двумя подземными ударами. Продолжительность колебанія земли — 10 с. Въ пассажирскомъ зданіи, двухъ жилыхъ домахъ и въ водоемномъ зданіи стѣны дали незначительныя трещины (г. Крысинъ).

Падаръ, Закавказской ж. д. Въ 10 ч. 43 м. было сильное землетрясеніе въ теченіе 3 м. Въ 17 ч. 39 м. землетрясеніе повторилось съ большей силою. Служащіе на станціи въ страшной паникѣ (г. Казимировъ).

Мугань, Закавказской ж. д. Около 10 ч. 44 м. былъ сильный подземный ударъ, станціонное зданіе во многихъ мѣстахъ дало трещины, въ особенности въ перемычкахъ (г. Силаевъ).

Аджи-Кабулъ, Закавказской ж. д. Въ 10 ч. 39 м. было сильное землетрясеніе, продолжавшееся около 3 м., колебаніе наблюдалось съ востока на западъ, увеличились старыя трещины въ стѣнахъ станціоннаго зданія и 2-хъ жилыхъ домовъ, новыя трещины незначительны. Землетрясеніе повторилось въ 17 ч. 35 м., слабѣе перваго, тѣмъ не менѣе стѣны жилыхъ домовъ потрескались (г. Маглаперидзе).

Алятъ, Закавказской ж. д. Начало землетрясенія въ 10 ч. 42 м. (часы провѣрены). Направленіе качанія предметовъ было съ запада на востокъ. Характеръ землетрясенія—волнообразный; продолжительность 15 с. Толчковъ, гула не было. Землетрясеніе повторилось въ 17 ч. 10 м. (приблизительно), продолжительность 2 с. (приблизительно). Разрушеній не было (г. Начальникъ 10-го участка).

1902.

Баку. Въ 10 ч. 38 м. наблюдалось землетрясеніе продолжительностью отъ 20 до 30 с. въ направленіи съ ЮВ на СЗ и обратно. За нѣсколько секундъ до начала землетрясенія нѣкоторые ученики реальнаго училища замѣтили, что ихъ плавно качнуло въ направленіи съ ЮВ на СЗ и обратно, замѣтили и колебаніе партъ. Въ моментъ землетрясенія наблюдателя качнуло въ томъ же направленіи. Качались лампы, картины. Въ возвышенной части города колебанія были сильнѣе: отворялись двери, качались стулья, цвѣты. Въ 17 ч. 28 м. землетрясеніе повторилось съ продолжительностью 30 с., но въ болѣе слабой степени. (Г. Н. Остапенко, завѣдывающій метеорологической станціей при Бакинскомъ реальномъ училищѣ).

Баиловъ мысъ, къ югу отъ Баку. Въ 10 ч. 38 м. ощущалось въ легкой степени землетрясеніе волнообразнаго характера, а также ощущалось 2 толчка. Землетрясеніе продолжалось 55 с. Вечеромъ около 17 ч. 41 м. вновь чувствовалось сотрясеніе почвы. (Штабсъ-капитанъ Фиминъ).

Маштаги, Бак. губ. и уѣзда. Начало землетрясенія въ 10 ч. 36 м. (часы не провѣрены). Толчки въ 17 ч. 41 м. и въ 21 ч. 41 м. Часы, висѣвшіе на южной стѣнѣ, идущей съ востока на западъ, остановились, другіе же часы, висѣвшіе на стѣнѣ, направленной съ юга на сѣверъ, продолжали ходить. Землетрясеніе было въ видѣ дрожанія и маленькихъ толчковъ и продолжалось около 1 м. Землетрясеніе ощущалось всѣми. Наблюдалось колебаніе висячихъ лампъ, отвѣсно висѣвшихъ гутаперчевыхъ трубокъ въ больницѣ, частью мебели; въ одномъ мѣстѣ съ потолка посыпался песокъ. Передъ землетрясеніемъ никакихъ особыхъ явленій не наблюдалось, во время землетрясенія ощущалось всѣми головокруженіе и такое состояніе, какое бываетъ во время качки. По разспросамъ приходящихъ больныхъ на Апшеронѣ всюду было землетрясеніе. (Докторъ В. С. Вейншалъ).

Апшеронская спасательная стація. Начало землетрясенія въ 11 ч. 6 м. Направленіе качаній висящихъ лампъ было съ ЮЗ на СВ. Землетрясеніе было кратковременное безъ рѣзкихъ ощущеній, такъ что многими было не замѣчено. (В. В. Глуховъ).

Чихирлы, Джеватскаго уѣзда Бак. губ. Начало землетрясенія въ 10 ч. 36 м. (часы не провѣрены). Часы съ маятникомъ, висѣвшіе на западной стѣнѣ, остановились, а гиря начала раскачиваться съ сѣвера на югъ. Землетрясеніе было волнообразное, продолжительностью до 5 м. Силу главнаго удара можно оцѣнить балломъ VI. Нѣкоторые жители, бывшіе на улицѣ, слышали гулъ. Во время землетрясенія вода въ оросительной канавѣ какъ будто остановилась въ теченіи. Разрушеній не замѣчалось ни въ домахъ, ни въ почвѣ. По близости отъ Чихирлы по границѣ съ Персіей всюду замѣтно было землетрясеніе одной силы. Кромѣ главнаго землетрясенія за-

1902.

мѣчены были колебанія почвы въ 17 ч. 31 м., 20 ч. 11 м., 21 ч. 11 м. и 23 ч. 1 м., при чемъ продолжительность этихъ колебаній была нѣсколько секундъ. (И. Шестаковъ, ветеринарный врачъ).

Ленкорань, Бак. губ. Начало землетрясенія въ $10^1/_2$ ч. (часы провѣрены не были). Направленіе съ сѣвера на югъ. Волнообразныя колебанія продолжались около 4 м. Сила V. (П. Василевскій).

Ленкоранскій маякъ. Въ 10 ч. 51 м. было замѣчено землетрясеніе, которое продолжалось около 45 с., по направленію съ ЮЗ на СВ; во время землетрясенія стѣнные часы съ качающимся маятникомъ остановились. Въ 17 ч. 41 м. землетрясеніе повторилось и продолжалось около 10 с., направленіе съ З на Ю (г. Ивановъ смотритель маяка).

Куба, Бак. губ. Въ 10 ч. 57 м. было землетрясеніе, продолжавшееся 1 м. въ направленіи на СВ. Было сотрясеніе, а потомъ сильный толчокъ. (Тифлисъ).

Куба, Бак. губ. Около 11 ч. было землетрясеніе. Направленіе землетрясенія съ СЗ на ЮВ. Землетрясеніе было волнообразное; залъ, въ которомъ находился наблюдатель, зашатался и бывшіе въ немъ испытали легкое головокруженіе. Толчковъ было два, при чемъ они быстро слѣдовали одинъ за другимъ въ теченіе нѣсколькихъ секундъ. Сила III. Въ теченіе недѣли или болѣе, ощущалось, не всѣми, еще нѣсколько толчковъ, но значительно болѣе слабыхъ. (Г. В. Вержбицкій).

Касумъ-Кентъ, Кюринскаго округа. Начало землетрясенія въ 10 ч. 30 м. (часы провѣрены). Направленіе было съ ВСВ; деревья въ саду качались въ сторону ВЮВ (?) и обратно. Землетрясеніе было въ видѣ двухъ волнообразныхъ колебаній съ перерывомъ секундъ въ 15. Продолжительность колебаній была около минуты, а сила V. (А. Куракинъ, смотритель училища).

Дербентъ, Дагестанской области. Въ 10 ч. 47 м. было небольшое землетрясеніе, продолжавшееся 3—4 с. Наблюдалось качаніе стола, пріотворилась закрытая дверь, закачалась висячая лампа. Въ нѣкоторыхъ очень старыхъ домахъ показались трещины. (К. Бальбуциновскій, податной инспекторъ).

Дербентъ — береговой маякъ. Въ 10 ч. 42 м. произошло землетрясеніе въ видѣ дрожанія; направленіе его было съ В на З, продолжительность отъ 50 до 60 с., сила III. Было 3—4 отдѣльныхъ толчка. Въ нѣкоторыхъ зданіяхъ образовались трещины. Въ 17 ч. 12 м. землетрясеніе повторилось и продолжалось сек. 10—15. (А. А. Украинцевъ).

По ежемѣсячному бюллетеню Тифлисской Обс. 1902 г. №№ 1 и 2 второе землетрясеніе (по сообщенію А. Л. Украинцева) произошло въ 16 ч. 47 м., продолжалось 15—20 с.

1902.

Дербентскій маякъ. Въ 10 ч. 37 м. было землетрясеніе, продолжавшееся 50—60 с., въ направленіи съ В на З. (Метеорологическая станція).

Кая-Кентъ, Дагестанской области. Въ 11-мъ часу замѣтно было волнообразное землетрясеніе, которое продолжалось секундъ 5. (Тифлисъ).

Дешлагаръ, Дагестанской обл. Въ 10 ч. 52 м. было землетрясеніе въ направленій съ юга на сѣверъ въ видѣ легкихъ толчковъ. Толчковъ было 6; продолжительность 4 с. (С. Чернышевъ).

Левашахъ, Дагестанской обл. Въ 10 ч. 46 м. ощущалось землетрясеніе, продолжавшееся полсекунды: лампы закачались, часы остановились (г. Ахмадиловъ).

Темиръ-Ханъ-Шура, Дагестанской обл. Въ 10 ч. 36 м. было слабое землетрясеніе, замѣченное благодаря колебанію (незначительному) висячихъ лампъ приблизительно съ юга на сѣверъ. (Тифлисъ).

Кахи, Закатальскаго округа Тифл. губ. Около 11 ч. было землетрясеніе въ видѣ дрожанія, продолжавшееся нѣсколько секундъ. Сила — III. Землетрясеніе едва ощущалось и то людьми, бывшими въ бездѣйствіи. (А. Забѣлинъ, смотритель училища).

Разъѣздъ 404-ой версты, Закавказской ж. д. Въ 10 ч. 41 м. произошло колебаніе почвы, во всѣхъ помѣщеніяхъ штукатурка незначительно потрескалась (г. Бояровъ).

Аладашлы, Закавказской ж. д. Сегодня въ 10 ч. 42 м. чувствовалось колебаніе почвы въ станціонномъ зданіи; надъ двумя окнами перемычки дали незначительныя трещины (г. Поборцъ).

Кюрокъ-Чай, Закавказской ж. д. Сегодня въ 10 ч. 35 м. было сильное землетрясеніе съ востока на западъ, продолжавшееся минуту; въ стѣнахъ станціоннаго зданія образовались трещины (г. Гегелашвили).

Евлахъ, Закавказской ж. д. Въ 10 ч. 42 м. было сильное землетрясеніе, продолжавшееся 15 с. (г. Чиковани).

Геокъ-Тала, Арешскаго уѣзда Елисаветп. губ. Начало землетрясенія въ 10 ч. 46 м. (по долготѣ Евлаха). Отвѣсъ качался въ направленіи ЮЮЗ на ССВ; стѣнные часы на стѣнѣ, расположенной въ направленіи съ ЮЗ на СВ, остановились. Вода изъ чановъ выливалась въ направленіи съ С на Ю. Колебаніе было волнообразное. Первый ударъ и колебаніе продолжались около минуты. Сила VII. Землетрясеніе сопровождалось одновременнымъ съ нимъ гуломъ. Барометръ упалъ на 2 мм. Разрушеній не было, лишь слегка сыпалась штукатурка. Предметы падали съ полокъ, подвѣшенныя лампы сильно качались. Люди въ ужасѣ бросились вонъ изъ домовъ. Колебанія почвы, продолжительностью по нѣсколько секундъ, наблюдались еще въ слѣдующіе моменты: въ 10 ч. 51 м. (сила VI), 17 ч. 38 м. (V), 20 ч.

1902.

17 м. (IV), 20 ч. 45 м. (III), 22 ч. 33 м. (III), 22 ч. 47 м. (II) и въ 0 ч. 52 м. 14-го февр. (II). (А. Б. Шелковниковъ).

Саровъ, Джеванширскаго уѣзда Елисаветп. губ. Начало землетрясенія въ 10 ч. 29 м. (часы не провѣрены). Направленіе съ сѣвера на югъ. Было замѣтно дрожаніе и 4 отдѣльныхъ толчка. Продолжительность землетрясенія $^1/_4$ м., сила V. Гула не было. Землетрясеніе повторилось черезъ 2 м. въ видѣ слабыхъ толчковъ, а черезъ 2 м. вновь повторилось слабѣе второго. Были легкіе толчки въ 18 ч. — 2 раза, ночью 2 раза и на слѣдующій день 14 февраля въ 9 ч. (сильнѣе предыдущихъ). Легкіе толчки замѣчались въ разное время по 16-ое февраля. (А. Мирзоевъ).

Шуша, Елисаветп. губ. Въ 10 ч. 39 м. (часы провѣрены) замѣтно было землетрясеніе, идущее съ запада, въ видѣ волнообразнаго колебанія, продолжавшагося мин. 2. Сила V—VI. Въ стѣнахъ нѣкоторыхъ каменныхъ зданій образовались небольшія трещины. Были единичные случаи паденія дымовыхъ трубъ. Небольшіе повторные толчки ощущались (съ перерывами до 2 ч.) нѣсколько разъ 13-го февраля, а также 14-го и продолжались, постепенно слабѣя, до 12 ч. 15-го февраля. Изъ нихъ надо отмѣтить, какъ наиболѣе сильные: 13 февр. въ 17 ч. 33 (сила (III—IV) и 14-го около 22 ч. (III). (А. Лейбергъ, учитель реальнаго училища).

Шуша, Елисаветп. губ. Были землетрясенія: въ 10 ч. 46 м., въ 17 ч. 41 м. и въ 22 ч. 31 м. (приблизительно). (Тифлисъ).

Шуша, Елисаветпольской губ. По однимъ газетнымъ свѣдѣніямъ землетрясеніе произошло въ 10 ч. 53 м. и продолжалось 1 мин., а по другимъ въ 10 ч. 38 м. и продолжалось 15 сек. Направленіе было съ сѣвера на югъ. Много домовъ сильно повреждено, образовались трещины. Колебанія въ этотъ день ощущались еще въ 17 ч. 21 м., въ 18 ч. 23 м., въ 21 ч. 23 м., въ 22 ч. 21 м., въ 22 ч. 38 м. и въ 22 ч. 43 м. (Газетныя свѣдѣнія).

Ленборань, Шушинскаго уѣзда. Приблизительно между 13 и 14 часами было землетрясеніе въ видѣ дрожанія, продолжавшееся около 2—3 с. Направленіе съ СВ на ЮЗ. Сила IV. Въ одномъ домѣ (земляная старая постройка) обвалилась стѣна. (Капитанъ Ежовскій, смотритель Ленборанскаго училища).

Тугъ, Шушинскаго уѣзда. Начало землетрясенія въ 11 ч. 29 м. Направленіе съ сѣвера на югъ. Волнообразное колебаніе продолжалось около двухъ минутъ. Съ одной крыши сбросило нѣсколько черепицъ. Землетрясеніе повторилось въ 17 ч. 52 м. и 21 ч. 6 м.; продолжительность ихъ была нѣсколько секундъ. (Г. Осиповъ, смотритель училища).

Гирюсы, Зангезурскаго уѣзда Елисаветп. губ. Въ 10 ч. 55 м. прошло

1902.

землетрясеніе съ сѣвера. Земля дрожала приблизительно $^1/_2$ м. (М. Погосовъ, смотритель училища).

Александрополь, Эриванской губ. Около 11 ч. 5 м. было замѣтно качаніе висячихъ предметовъ (лампъ). (Тифлисъ).

Александрополь, Эриванской губ. Землетрясеніе чувствовалось слабо по направленію съ сѣвера на югъ въ 10 ч. 50 м. (Газетное свѣдѣніе.)

Нигоити, Закавказской ж. д. Въ 10 ч. 39 м. наблюдалось сильное колебаніе земли, станціонное зданіе дало трещины (г. Джанелидзе).

Кварели, Телавскаго уѣзда Тифлисской губ. Землетрясеніе не было замѣчено никѣмъ. (К. Поповъ, завѣдывающій училищемъ).

Елисаветополь, Елисаветп. губ. Землетрясеніе продолжалось нѣсколько сек. Въ нѣкоторыхъ домахъ стѣны дали трещины; висячія лампы колебались; часы останавливались; изъ домовъ многіе жители выбѣжали на улицу. Второй слабый ударъ произошелъ 5 мин. спустя и длился не болѣе полусекунды. Направленіе ударовъ съ сѣвера на югъ. Сильнѣе ощущалось землетрясеніе въ тѣхъ частяхъ города, которыя находятся близъ рѣки и имѣютъ склонъ къ ея руслу; въ остальныхъ же частяхъ города, въ особенности на окраинахъ его, прошло почти незамѣченнымъ. Ощущалось землетрясеніе также въ гористой части Елисаветпольской губ. и даже сильнѣе, чѣмъ въ городѣ, но поврежденій въ домахъ и несчастій съ людьми нигдѣ не было. (Газетныя свѣдѣнія.)

Заргеранъ, Шемахинскаго уѣзда. Землетрясеніе произошло въ 10 ч. 47 м. Изъ 200 домовъ селенія едва ли найдется хоть одинъ, въ которомъ можно было бы жить. Находящійся недалеко отъ селенія родникъ подъ названіемъ «Акнъ» (по армянски — глазъ), водою котораго работаютъ 3 мельницы, приблизительно въ 5 мин. совершенно изсякъ, но послѣ снова сталъ давать воду, уже очень мутную. Отъ горы, къ востоку отъ селенія, съ сильнымъ грохотомъ обвалилась внизъ, въ ущелье, большая масса камней и земли. (Газетное свѣдѣніе.)

Арциваникъ, Зангезурскаго уѣзда Елисаветп. губ. Въ 10 ч. 54 м. было землетрясеніе, длившееся около 1 мин. Колебанія шли съ запада на востокъ. Въ тотъ же день въ 17 ч. 34 м. было снова колебаніе почвы, но слабѣе перваго и длилось приблизительно $^1/_2$ мин. (Газетное свѣдѣніе.)

Нуха, Елисаветпольской губ. Въ 9 ч. 51 м. — сильное землетрясеніе. Колебанія повторились въ 16 ч. 51 м. и въ 23 ч. 51 м. Въ нѣсколькихъ магазинахъ попадали вещи съ полокъ. (Газетное свѣдѣніе.)

Гадрутъ, Джебраильскаго уѣзда Елисаветп. губ. Въ 10 ч. 52 м. было сильное землетрясеніе. Балки въ старыхъ хижинахъ поломались, стѣны изъ

мѣлового рухляка обрушились, а изъ каменныхъ стѣнъ, сложенныхъ на извести, нѣкоторыя получили трещины. Колебанія повторились въ 17 ч. 52 м. и въ 21 ч. 52 м. (Газетное свѣдѣніе.)

Балаханы, Бакинской губ. Въ 10 ч. 10 м. чувствовалось колебаніе почвы. Второе колебаніе слабое было въ 17 ч. 40 м., а третье еще болѣе слабое въ 20 ч. 40 м. (Газетное свѣдѣніе.)

Тагъ, Шушинскаго уѣзда Елисаветп. губ. 13-го февраля чувствовалось нѣсколько подземныхъ ударовъ: въ 11 ч. 52 м. (очень сильный, длившійся 2 мин.), въ 12 ч. 52 м., въ 16 ч. 52 м. и въ 17 ч. 52 м.; послѣдніе два удара были очень слабы. (Газетное свѣдѣніе.)

Баку. По однимъ газетнымъ свѣдѣніямъ землетрясеніе въ Баку произошло въ видѣ трехъ ударовъ въ 10 ч. 36 м. по направленію съ юго-востока на сѣверо-зап., по другимъ свѣдѣніямъ въ 10 ч. 41 м. по направленію съ юго-зап. на сѣверо-востокъ, по третьимъ въ 10 ч. 59 м. и по направленію съ сѣверо-зап. на юго-востокъ. Продолжительность была около минуты. Въ нѣкоторыхъ домахъ упали зеркала и разбились оконныя стекла; висячіе предметы качались; въ нѣкоторыхъ домахъ образовались трещины. Подземнаго гула слышно не было. Двѣ мин. спустя послѣ перваго удара землетрясеніе повторилось, но слабѣе перваго удара. Затѣмъ ударъ ощущался и въ 17 ч. 27 м. Люди, которые находились въ Бакинской бухтѣ на судахъ, также чувствовали сильныя колебанія. На морѣ поднялись большія волны, которыя во многихъ мѣстахъ выбросили на берегъ небольшія суда (парусныя лодки, баркаса и т. д.). (Газетныя свѣдѣнія.)

Каранасалы[1]), Бакинской губ., по дорогѣ изъ Кюрдамира въ Шемаху. На станціи ничего не повредило. Говорятъ, что чувствовались горизонтальныя движенія взадъ и впередъ по направленію NO 70°, писарь же станціи говоритъ, что по направленію NO 20°. Маленькія деревья у крыльца качались. Гула большинство не слыхало, писарь говоритъ, что былъ до удара. Испугались сильно. Станція стоитъ на рѣчныхъ наносахъ. Слабыя колебанія ощущались и въ слѣдующіе дни. (В. Н. Веберъ.)

13 февраля (février).

Вѣрный, Семирѣч. обл. Сейсмоскопъ Брассара отмѣтилъ землетрясеніе въ 8 ч. 50 м. (Полковникъ Ларіоновъ).

---

[1]) На картахъ Военно-Топограф. Отдѣла Кавказ. Военнаго Округа станція эта названа: Карасакалъ.

1902.

13 февраля (février).

		T	C	R	M	F	A
		h m s	h m s	h m s	h m s	h m s	mm
Иркутскъ[1]. . . Irkoutsk . . .	B_1	—	15 20.8	—	—	15 27.4	0.2
	B_2	—	15 21.8	—	—	15 24.8	0.2
	M_1	—	15 20.9	—	—	15 24.3	0.2

13 февраля (février).

Николаевъ . . . Nikolaev.	P	—	—	17 38	17 41	—	10
Ташкентъ. . . . Tachkent	R_1	—	17 41.1	—	17 42.0	—	18
	R_2	—	17 35.4	—	—	—	8
Тифлисъ . . . . Tiflis.	E_1	17 22 38	17 30 50	—	17 33.1	—	46.8
		—	—	17 34 45	—	—	—
		—	—	17 36 15	—	—	—
		—	—	17 39 29	—	—	—
	E_2	17 22 11	17 30 50	—	17 33 28	—	32.0
		—	—	17 34 25	—	—	—
		—	—	17 36 6	—	—	—
	E_3	17 22 35	17 31 2	—	—	—	—
		—	—	17 34 42	—	—	—
		—	—	17 36 15	17 37 34	—	28.6
		—	—	17 39 29	—	—	—
Харьковъ. . . . Kharkov	V	—	17 32.8	17 37.4	—	—	—
	M	—	17 31.4	17 36.6	—	—	—
Юрьевъ . . . . Jouriev	S	—	17 43.0	—	17 45.1	18 7	8
	R_3	—	17 42.5	—	17 43.5	19 43	10
	R_4	—	17 42.4	—	17 44.9	—	6

13-го февраля (février).

Тифлисъ . . . . Tiflis	E_1	—	18 24 19	—	18 27 16	—	4.0
	E_2	—	18 24 40	—	18 26 34	—	3.4
	E_3	—	18 24 55	—	18 27 58	—	5.0

13-го февраля (février).

Тифлисъ . . . . Tiflis	E_1	—	20 15 11	—	20 17 13	—	15.9
		—	—	20 21 21	—	—	—
	E_2	20 4 42	20 16 5	—	20 17 10	—	5.9
		—	—	20 21 45	—	—	—
	E_3	—	20 15 2	—	20 16 17	—	8.0
		—	—	20 20 36	—	—	—

13-го февраля (février).

Тифлисъ . . . . Tiflis	E_1	—	20 44 35	—	20 45 32	—	7.6
	E_2	—	20 44 56	—	20 45 44	—	4.6
	E_3	—	20 44 27	—	20 47 58	—	7.2

---

[1]) Отмѣтки времени на приборѣ B_2 ненадежны, и потому взяты показанія другого прибора, установленнаго въ томъ же направленіи, но для котораго цѣна 1-го инд. на валѣ равняется 0″23.

1902.

13-го февраля (février).

		T	C	R	M	F	A
		h m s	h m s	h m s	h m s	h m s	mm
Тифлисъ	E_1	—	22 32 50	—	22 34 44	—	8.4
		—	—	22 46 54	22 48 56	—	8.0
	E_2	—	22 33 11	—	22 34 8	—	5.0
Tiflis		—	—	22 49 58	22 53 33	—	6.0
		—	22 32 38	—	22 36 22	—	8.5
	E_3	—	—	22 46 24	22 51 28	—	7.8

14-го февраля (février).

Тифлисъ	E_1	—	0 39 38	—	0 40 29	—	4.0
Tiflis	E_2	—	0 39 35	—	0 44 50	1 40 6	2.9
	E_3	—	0 39 8	—	0 42 2	—	3.6

14-го февраля (février).

Тифлисъ	E_1	—	5 29 44	—	5 31 23	—	3.0
Tiflis	E_2	—	5 29 53	—	5 30 53	—	2.0
	E_3	—	5 29 20	—	5 32 2	—	2.9

14-го февраля (février).

Тифлисъ	E_1	—	6 27 54	—	6 28 54	—	—
Tiflis	E_2	—	6 26 27	—	6 30 56	—	—
	E_3	—	6 27 33	—	6 31 38	—	—

14-го февраля (février).

Тифлисъ	E_1	—	6 58 37	—	6 59 28	—	3.0
Tiflis	E_2	—	6 58 49?	—	7 4 2	7 49 45	2.0
	E_3	—	6 58 4	—	6 58 58	—	2.5

14-го февраля (février).

Тифлисъ	E_1	—	8 3 32	—	8 4 35	—	2.0
Tiflis	E_2	—	8 2 53	—	8 6 56	—	1.4
	E_3	—	8 3 23	—	8 7 35	—	2.0

14-го февраля (février).

Тифлисъ	E_1	—	21 41 12	—	21 43 12	—	8.0
Tiflis.	E_2	21 35 30	21 41 3	—	21 42 51	23 0 48?	6.6
	E_3	—	21 41 6	—	21 41 51	—	7.6

14-го февраля (février).

Тифлисъ	E_1	—	23 30 23	—	23 32 50	—	2.1
Tiflis.	E_2	—	23 29 44	—	23 33 35?	24 40 48	1.5
	E_3	—	23 30 11	—	23 33 11	—	2.0

1902.

14-го февраля (février).

Геокъ-Тапа, Арешскаго уѣзда Елисаветп. губ. Колебаніе почвы въ нѣсколько сек. было въ 0 ч. 52 м. Сила II. (А. Б. Шелковниковъ).

Саровъ, Джеванширскаго уѣзда Елисаветп. губ. Были легкіе толчки въ 9 ч. (А. Мирзоевъ).

Геокчай, Геокчайскаго уѣзда Бак. губ. Около 1 ч., 4 ч. и 8 ч. были слабыя колебанія почвы продолжительностью отъ 2 до 4 сек. (Тифлисъ).

Куба, Кубинскаго уѣзда Бак. губ. Въ 11 ч. 36 м. былъ незначительный подземный толчокъ. (Тифлисъ).

Шуша, Елисаветп. губ. Въ 22 ч. (приблизительно) ощущался толчокъ силы — III. (А. Б. Лейбергъ).

Шуша, Елисаветпольской губ. Колебанія почвы ощущались въ 0 ч. 43 м., въ 5 ч. 21 м., въ 9 ч. 53 м. и въ 22 ч. 23 м. (Газетное свѣдѣніе.)

Елисаветополь, Елисаветп. губ. Слабое колебаніе почвы повторилось въ 17 ч. 25 м. (Газетное свѣдѣніе.)

Шемаха, Бакинской губ. См. выше стр. 22—23.

Астраханка, Шемахинскаго уѣзда Бак. губ. Въ этотъ день 6 разъ повторялось легкое землетрясеніе. (В. Пичугинъ).

15-го февраля (février).

Кюрдамиръ, Геокчайскаго уѣзда Бак. губ. Въ 6 ч. 21 м. былъ слышенъ небольшой толчекъ, сопровождавшійся гуломъ. (Тифлисъ).

Шуша, Шушинскаго уѣзда Елисаветп. губ.
Саровъ, Шушинскаго уѣзда Елисаветп. губ.
Астраханка, Шемахинскаго уѣзда Бак. губ.
} Въ этотъ день ощущалось нѣсколько легкихъ толчковъ (гг. А. Лейбергъ, А. Мирзоевъ, В. Пичугинъ).

Шуша, Елисаветпольской губ. Колебанія ощущались въ 5 ч. 53 м., въ 22 ч. 23 м. и въ 22 ч. 53 м. (Газетное свѣдѣніе.)

Нуха, Елисаветпольской губ. Сильное землетрясеніе ощущалось въ 10 ч. 51 м. (Газетное свѣдѣніе.)

15-го февраля (février).

		T	C	R	M	F	A
		h m s	h m s	h m s	h m s	h m s	mm
Николаевъ . . . / Nikolaev	P	—	10 9	—	10 12	10 22	3
Тифлисъ . . . . / Tiflis.	E_1	—	10 3 12	—	—	—	—
	E_2	—	10 2 30	—	—	—	—
	E_3	—	10 3 36	—	—	—	—

1902.

15-го февраля (février).

		T	C	R	M	F	A
		h m s	h m s	h m s	h m s	h m s	mm
Иркутскъ . . . . Irkoutsk	B_1	—	11 32.9	—	—	11 40.9	—
	B_2	—	11 36.5	—	—	11 42.2	—
	M_1	—	11 38.0	—	11 39.0	11 46.4	0.1
Николаевъ . . . Nikolaev	P	—	—	11 19	11 22	11 35	10
Тифлисъ . . . . Tiflis.	E_1	—	11 12 41	11 14 2	11 14 53	—	41.4
		—	—	11 17 12	—	—	—
		—	—	11 19 12	—	—	—
		—	—	11 22 55	—	—	—
	E_2	—	11 12 26	11 13 56	11 16 29	—	62.0
		—	—	11 17 43	—	—	—
		—	—	11 25 34	—	—	—
	E_3	—	11 12 32	11 13 44	—	—	—
		—	—	11 16 5	11 18 18	—	33.0
		—	—	11 19 6	—	—	—
		—	—	11 24 31	—	—	—

15-го февраля (février).

Тифлисъ . . . Tiflis	E_1	—	13 52 49	—	13 54 48	—	3.1
	E_3	—	13 52 53	—	13 56 19	—	2.4

15-го февраля (février).

Иркутскъ . . . Irkoutsk	B_1	—	22 37.8	—	22 53.9	22 57.3	—
	B_2	—	22 38.2	—	—	23 3.3	—
	M_1	—	22 51.2	22 52.1	22 53.9	23 4.6	0.7
Николаевъ . . . Nikolaev	P	22 45	22 49	—	22 53	—	8
Тифлисъ . . . . Tiflis.	E_1	—	22 39 45	22 45 39	22 50 12	—	7.0
	E_2	22 38 22	22 39 36	22 45 36	22 47 47	—	6.5
	E_3	—	22 39 39	22 45 24	22 47 56	—	7.7
Юрьевъ . . . . Jouriev	S	—	22 52	—	—	23 15	4
	R_3	—	22 43	22 51.9	22 57.3	24	11
	R_4	—	22 52	—	22 53.4	—	5

16-го февраля (février).

Тифлисъ . . . . Tiflis	E_1	19 11 50?	19 12 47	—	19 13 59	—	18.3
		—	—	19 14 32	—	—	—
		—	—	19 16 20	—	20 0 52	—
	E_2	19 11 17?	19 12 32	19 13 26	—	—	—
		—	—	19 16 2	—	—	—
	E_3	—	—	19 16 44	19 18 35	—	12.5
		19 11 38?	19 12 8	19 13 23	—	—	—
		—	—	19 15 5	19 16 35	—	18.7

16-го февраля (février).

Ленборань, Шушинскаго уѣзда Елисаветп. губ. Въ 20 ч. чувствовался сильный толчекъ (сила V). Размахъ висячей лампы былъ въ 45°. (Капитанъ Ежовскій).

1902.

Шуша, Елисаветпольской губ. Колебанія ощущались въ 13 ч. 53 м., 14 ч. 53 м. и 15 ч. 53 м. (Газетное свѣдѣніе.)

17-го февраля (février).

		T	C	R	M	F	A
		h m s	h m s	m s	h m s	h m s	mm
Иркутскъ / Irkoutsk	B_1	—	1 58.6	2 39.5	2 41.2	3 19.1	0.8
	B_2	—	1 58.9	2 39.5	2 41.9	3 12.1	0.24
	M_1	—	1 58.5	2 33.6	2 52.3	3 24.3	1.8
Николаевъ / Nikolaev	P	1 44	1 54	2 12	2 24	3 52	56
Ташкентъ / Tachkent	Нѣтъ фотограммы.						
Тифлисъ / Tiflis	E_1	1 49 3?	1 51 40?	—	2 15 32	—	3.6
	E_2	1 48 57	1 55 19	—	1 56 31	—	6.7
	E_3	1 49 0?	1 54 25?	—	2 0 19	—	4.5
Юрьевъ / Jouriev	S	1 48.7	1 53.5	—	1 55.4	—	7.5
		—	—	2 19.5	—	4 17	—
	R_3	1 45.9	1 53.6	2 10.7	2 22.4	3 32	101
	R_4	—	1 53.7	1 55.4	—	—	—
		—	—	2 12.2	—	5 43	>120

17-го февраля (février).

Вѣрный, Семирѣч. обл. Сейсмоскопъ Брассара отмѣтилъ землетрясеніе въ 10 ч. 18 м. (Полковникъ Ларіоновъ).

17-го февраля (février).

		T	C	R	M	F	A
		h m s	h m s	h m s	h m s	h m s	mm
Ташкентъ / Tachkent	R_1	—	11 23.7	—	11 24.9	—	6.5
	R_2	—	11 22.6	—	11 26.2	—	5.1
Тифлисъ / Tiflis	E_1	—	—	—	11 30 44	—	2.1
	E_2	11 10 25	11 25 34	—	11 32 53	14	2.3
	E_3	11 13 1	11 25 13	—	11 32 17	—	2.2

17-го февраля (février).

Ташкентъ / Tachkent	R_1	—	20 21.4	—	20 24.4	—	3.8
		Слабыя дрожанія послѣ 22 и 23 часовъ.					
	R_2	Слабыя дрожанія послѣ 20 часовъ.					
		—	22 24.2	—	22 35.9	—	5.8
		—	23 20.8	—	23 47.9	—	6.0

19-го февраля (février).

Тифлисъ / Tiflis	E_1	15 41 21	15 42 0	15 42 24	15 43 3	—	41.0
	E_2	15 41 42	15 42 3	15 42 36	15 42 57	—	40.0
	E_3	15 41 45	15 42 6	15 42 38	15 43 27	—	22.0
Юрьевъ / Jouriev	S	15 53	—	—	—	—	—
	R_3	15 53	—	—	—	—	—

1902.

20-го февраля (février).

		T	C	R	M	F	A
		h m s	h m s	h m s	h m s	h m s	mm
Иркутскъ . . . . Irkoutsk	B_1	2 58.7	—	—	3 9.6	3 22.7	—
	B_2	2 57.6	—	—	3 6.9	3 22.3	—
	M_1	3 0.8	3 3.2	—	3 8.9	3 29.3	0.6
Ташкентъ . . . Tachkent	R_1	—	3 19.9	—	3 28.6	—	9.5
	R_2	3 12.5	3 18.8	—	3 21.2	—	11.8
Тифлисъ . . . Tiflis.	E_1	—	—	—	3 31 51	—	2.0
	E_2	2 57.41	3 15 17	—	3 42 17	4 39 37	2.8
	E_3	3 0 12	?	—	3 35 25	—	3.0
Юрьевъ. . . . . Jouriev	S	—	3 30	—	3 41	$4^1/_4$	6
	R_3	—	3 24	—	—	$5^1/_4$	10
	R_4	—	3 14	—	—	4 43	7

Шемаха, Бакинской губ. Въ 3 ч. 45 м. было два удара, затѣмъ еще колебанія почвы средней силы были подъ вечеръ и въ 20 ч. 45 м. (Газетное свѣдѣніе.)

20-го февраля (février).

		T	C	R	M	F	A
		h m s	h m s	h m s	h m s	h m s	mm
Иркутскъ . . . . Irkoutsk.	B_1	16 44.0	—	—	16 55.5	17 4.7	—
	B_2	16 44.1	—	—	16 52.0	17 19.4	—
	M_1	16 42.9	16 47.8	—	16 55.2	17 34.1	1.6
Николаевъ . . . Nikolaev.	P	—	—	17 17	17 53	18 12	16
Ташкентъ . . . Tachkent	R_1	16 55.4	16 59.8	17 11.5	17 14.0	—	23.2
	R_2	16 54.3	16 58.6	17 10.3	17 12.9	—	19.0
Тифлисъ . . . . Tiflis	E_1	16 49 9	16 58 4	—	16 59 43	—	8.1
		—	—	18 9 33	—	—	—
	E_2	16 48 57	16 57 52	—	17 14 18	—	5.0
		—	—	18 8 9	—	18 58 1	—
	E_3	16 48 57	16 57 52	—	17 17 30	—	3.4
		—	—	18 6 55	—	—	—
Юрьевъ . . . . Jouriev	S	17 18	17 19.8	—	17 21.3	18 20	8
	R_3	16 58.4	—	17 13.2	17 18.2	19 18	16
	R_4	17 4	—	17 14.0	17 16.8	18 43	16

21-го февраля (février).

Иркутскъ . . . . Irkoutsk	M_1	—	0 44.3	—	0 45.6	0 46.9	—
Ташкентъ . . . Tachkent	R_1	—	1 1	—	—	—	—
	R_2	—	1 1	—	—	—	—

21-го февраля (février).

Закаталы, Закатальскаго окр. Тифл. губ. Въ 4 ч. 6 м. было землетрясеніе: толчки повторялись часто и продолжались нѣсколько сек.; посуда прыгала (Тифлисъ).

1902.

21-го февраля (février).

		T	C	R	M	F	A
		h m s	h m s	h m s	h m s	h m s	mm
Николаевъ . . . . Nikolaev.	P	—	—	7 29	7 32	7 42	5.0
Ташкентъ. . . . Tachkent	R_1	—	7 32	—	7 33	—	6
	R_2	—	7 31	—	7 32	—	6
Тифлисъ . . . . Tiflis	E_1	—	7 21 55	7 22 37	—	—	—
		—	—	7 24 13	7 25 49	—	22.0
		—	—	7 27 31	—	—	—
	E_2	—	7 21 49	7 22 31	—	—	—
		—	—	7 23 34	7 24 18	—	15.2
		—	—	7 24 49	—	8 19 14	—
	E_3	—	7 21 55	7 22 31	—	—	—
		—	—	7 23 40	7 25 1	—	18.0
		—	—	7 26 37	—	—	—
Юрьевъ. . . . . Jouriev	S	7 33.2	—	—	—	—	—
	R_2	7 39.2	—	—	7 34.2	—	5

Алты-Агачъ. (Къ сѣв.-востоку отъ Шемахи.) Приблизительно въ $6^3/_4$ ч. было замѣтно 3 или 4 сильныхъ порывистыхъ толчка по направленію почти сѣверному (немного восточному). Деревянныя хаты сильно скрипѣли въ скрѣпленіяхъ. (С. С. Тютчевъ).

Шуша, Елисаветп. губ. Въ 7 ч. 21 м. было землетрясеніе. (Тифлисъ).

Куба, Кубинскаго уѣзда Бак. губ. Въ $8^1/_2$ и $10^1/_2$ ч. были подземные толчки. (Тифлисъ).

Астраханка, Шемахинскаго уѣзда Бак. губ. Было слабое землетрясеніе. (В. Пичугинъ).

Куба, Бакинской губ. Въ 7 ч. 1 м. было сильное колебаніе почвы, длившееся приблизительно 3 сек. Направленіе было съ юга (со стороны Шемахи) на сѣверъ. Въ нѣсколькихъ домахъ образовались трещины. (Газетное свѣдѣніе.)

Дивичи, Кубинскаго уѣзда Бакинской губ. То же землетрясеніе ощущалось и въ Дивичахъ. Домъ, гдѣ помѣщается мировой судъ, разрушился благодаря ветхости. (Газетное свѣдѣніе.)

21-го февраля (février).

		T	C	R	M	F	A
		h m s	h m s	h m s	h m s	h m s	mm
Иркутскъ. . . . Irkoutsk	M_1	—	18 30.3	—	18 33.5	18 36.8	—

22-го февраля (février).

Агджабеда, Шушинскаго уѣзда Елисаветп. губ. Въ 2 ч. 1 м. было землетрясеніе. (Тифлисъ).

1902.

Они, Рачинскаго уѣзда Кутаисской губ. Между 1 часомъ и 4-мя было землетрясеніе. Направленіе было съ Ю. на С. въ видѣ одного рѣзкаго толчка, отъ котораго съ этажерки упали: часы-будильникъ и пузырки съ лѣкарствами. Сила удара была приблизительно между II и IV. (Тифлисъ).

22—27-го февраля (février).

Шемаха, Бакинской губ. 22-го числа ощущалось 4 колебанія почвы; 23-го — тоже 4 колебанія; 24-го — 2 колебанія: въ 8 ч. 45 м. и въ 16 ч. 45 м.; 25-го — 3 слабыхъ удара въ 21 ч. 45 м.; 26-го — довольно чувствительное колебаніе въ 22 ч. 45 м.; 27-го — въ 1 ч. 5 м. довольно ощутительное колебаніе, въ 7 ч. 25 м. средней силы колебанія, а въ 11 ч. 0 м., въ 17 ч. 35 м. и 21 ч. 45 м. средней силы и слабыя колебанія. (Газетныя свѣдѣнія.)

22-го февраля (février).

		T	C	R	M	F	A
		h m s	h m s	h m s	h m s	h m s	mm
Тифлисъ / Tiflis	E_1	7 43 43?	?	—	7 59 3	—	8.0
	E_2	7 41 34	7 50 59	—	7 57 40	9 14	4.0
	E_3	7 44 49?	—	—	7 58 13	—	3.5

24-го февраля (février).

Николаевъ / Nikolaev	P	6 23	—	6 30	6 32	6 47	8
Ташкентъ / Tachkent	R_1	6 9.0	6 14.4	—	—	—	—
	R_2	6 7.8	6 13.2	—	6 16.8	—	24.5
Тифлисъ / Tiflis	E_1	—	—	—	6 28 34	—	2.3
	E_2	5 51 56	6 13 4	—	6 31 31	—	3.2
	E_3	—	6 13 31	—	2 26 44	—	2.7
Юрьевъ / Jouriev	S	—	6 28	—	—	6 45	6
	R_3	—	6 27.4	—	—	8 34	9
	R_4	Слабыя дрожанія.					

25-го февраля (février).

Иркутскъ / Irkoutsk	M_1	—	12 56.6	—	—	12 59.6	—

25-го февраля (février).

Иркутскъ[1] / Irkoutsk	B_1	16 51.2	—	—	17 0.3	17 21.5	—
	B_2	16 43.9	—	—	17 4.6	17 16.7	—
	M_1	16 51.5	16 59.3	—	17 7.2	17 34.8	0.8
Николаевъ / Nikolaev	P	—	—	17 11	17 27	17 55	6
Ташкентъ / Tachkent	R_1	16 53.8	—	17 17.2	17 17.8	—	10.5
	R_2	16 52.7	17 5.0	17 16.1	17 21.2	—	25.0

[1]) На маятникѣ Мильна начинается не предварительными дрожаніями, а рѣзкими движеніями.

1902.

25-го февраля (février). (Продолженіе.)

		T	C	R	M	F	A
		h m s	h m s	h m s	h m s	h m s	mm
Тифлисъ . . . . Tiflis	E_1	16 46 48	16 56 33	—	16 58 31	—	4.4
	E_2	16 46 30	16 56 15	—	17 11 16	18 11 15	4.0
	E_3	16 46 27	16 56 12	—	16 56 14	—	8.7
Юрьевъ . . . . Jouriev	S	17 0.2	17 33.2	—	17 38.0	—	11
	R_3	16 58.7	17 4.8	17 21.6	17 25.8	19 13	18
	R_4	16 58.7	—	17 25.4	17 28.9	20	16

26-го февраля (février).

Тифлисъ . . . . Tiflis	E_2	14 31 13	14 36 17	—	—	15 5 14?	—
	E_3	14 35 7	14 41 36	—	14 48 20	—	1.4

26-го февраля (février).

Иркутскъ[1]. . . Irkoutsk	B_1	16 23.6	—	—	16 26.7	16 35.3	—
	B_2	16 25.3	—	—	16 28.4	16 34.5	—
	M_1	16 25.8	—	—	16 26.8	16 36.6	2.3
Николаевъ . . . Nikolaev	P	16 44	—	16 46	16 47	16 57	6
Ташкентъ. . . . Tachkent	R_1	16 24.4	16 30.1	—	16 33.4	—	21
	R_2	16 23.3	16 29.0	—	16 32.3	—	29
Тифлисъ . . . Tiflis	E_1	—	16 28 37	—	16 42 22	—	2.0
	E_2	16 20 55	16 29 34?	—	16 53 10	18 25 11	3.4
	E_3	16 21 49	16 26 43	—	16 48 40	—	3.7
Юрьевъ . . . . Jouriev	S	—	16 46.4	—	—	17 6	6
	R_3	—	16 45.0	—	—	—	4
	R_4	Дрожанія.					

26-го февраля (février).

Иркутскъ[2]. . . Irkoutsk.	M_1	—	18 8.1	—	18 17.4	18 22.9	4.2

26-го февраля (février).

Астрахажа, Шемахинскаго уѣзда Бак. губ. Было слабое землетрясеніе. (В. Пичугинъ).

27-го февраля (février).

Геокчай, Геокчайскаго уѣзда Бак. губ. Въ 1 ч. 11 м. было довольно значительное колебаніе 5—6 сек. (Тифлисъ).

Шуша, Елисаветп. губ. Въ 1 ч. 16 м. было землетрясеніе. (Тифлисъ).

Астрахажа, Шемахинскаго уѣзда Бак. губ. Было слабое землетрясеніе. (В. Пичугинъ).

---

[1]) Возмущеніе необычнаго вида: одинъ ударъ, постепенно замирающій.

[2]) 2 удара, постепенно замирающіе.

1902.

27—28-го февраля (février).

Шуша, Елисаветпольской губ. 27 февраля 23 ч. 23 м. ощущалось 2 удара, затѣмъ 28 февраля сильный ударъ повторился въ 0 ч. 53 м. и слабый — въ 7 ч. 3 м. Жители снова напуганы. (Газетное свѣдѣніе.)

1-го марта (mars).

		T	C	R	M	F	A
		h m s	h m s	h m s	h m s	h m s	mm
Иркутскъ . . . . Irkoutsk	B_1	—	1 23.4	1 29.2	1 32.4	1 50.5	0.6
	B_2	—	1 25.5	1 31.4	1 32.4	1 47.0	0.3
	M_1	—	1 23.2	1 29.7	1 32.8	2 34.1	1.9
Николаевъ . . . Nikolaev	P	1 32	—	1 52	1 56	2 20	8
Ташкентъ. . . . Tachkent . . .	R_1	—	1 21.1	1 32.5	—	—	—
		—	—	1 41.5	1 44.8	—	26.2
	R_2	—	1 20.0	1 31.4	—	—	—
		—	—	1 40.4	1 41.0	—	17.0
Тифлисъ . . . . Tiflis	E_1	—	1 22 5	—	1 38 48	—	2.0
	E_2	—	1 21 38	—	1 54 45	3 13 46?	4.9
	E_3	1 14 9	1 22 8	—	1 35 23	—	3.1
Юрьевъ. . . . . Jouriev	S	1 35	1 51.1	1 54.4	1 59	2 48	25
	R_3	1 38.1	1 48.1	—	1 50.8	4 13	21
	R_4	1 32.3	1 38.2	1 51.4	1 53.5	2 18	12

2-го марта (mars).

Иркутскъ. . . . Irkoutsk	M_1	2 8.5	—	—	2 8.9	2 16.2	0.4
Юрьевъ. . . . . Jouriev	R_3	2 25	—	—	—	—	—

2-го марта (mars).

Горячинское, Забайкальской обл. Въ 3 ч. 10 м. было волнообразное землетрясеніе съ 2-мя толчками, направленіе съ сѣвера на югъ, продолжительность 3 сек., сила IV—V. Наблюдался звонъ маятника часовъ и трескъ стеколъ (г. Бабиковъ, метеорологич. станція).

2-го марта (mars).

Шемаха, Бакинской губ. Колебанія почвы ощущались въ 12 ч. 45 м. (Газетное свѣдѣніе.)

3-го марта (mars).

		T	C	R	M	F	A
		h m s	h m s	h m s	h m s	h m s	mm
Иркутскъ. . . . Irkoutsk	M_1	1 31.5	—	—	1 32.5	1 42.6	0.3

1902.

3-го марта (mars).

		T	C	R	M	F	A
		h m s	h m s	h m s	h m s	h m s	mm
Николаевъ . . . / Nikolaev	P	—	—	12 34	12 54	13 22	4
Ташкентъ. . . . / Tachkent		Нѣтъ фотограммы.					
Тифлисъ . . . . / Tiflis	E_1	—	12 2 15	—	12 3 36?	—	—
	E_2	—	12 6 50	—	12 30 33?	—	—
Юрьевъ. . . . . / Jouriev	S	12 23	12 42	12 57	—	—	—
	R_3	12 23	12 42	—	—	—	—
	R_4	—	12 41	—	—	—	5

4-го марта (mars).

Тифлисъ . . . . / Tiflis	E_1	—	4 59 11	—	4 59 48	—	1.5
	E_2	4 48 44	—	—	5 9 43?	—	—
	E_3	4 48 35?	4 50 32	—	4 57 47	—	1.9
Юрьевъ. . . . . / Jouriev	S	5 19	—	—	—	—	—
	R_3	5 1	—	—	—	—	—
	R_4	5 11	—	—	—	—	—

4-го марта (mars).

Тифлисъ . . . . / Tiflis	E_1	—	13 45 49	—	13 57 20	—	3.3
	E_2	—	13 45 1	—	13 50 53	—	4.3
	E_3	—	13 45 19	—	13 51 53	—	4.6

Шемаха, Бакинской губ. Довольно сильныя колебанія ощущались въ 13 ч. 25 м. Было нѣсколько случаевъ въ теченіе времени съ 13-го февраля, что постройки, поврежденныя или уцѣлѣвшія отъ землетрясенія 13-го февраля, подверглись дальнѣйшему разрушенію. (Газетное свѣдѣніе.)

Астраханка, Шемахинскаго уѣзда Бак. губ. 4-го марта ощущалось слабое землетрясеніе. (В. Пичугинъ).

5-го марта (mars).

		T	C	R	M	F	A
		h m s	h m s	h m s	h m s	h m s	mm
Иркутскъ . . . . / Irkoutsk	B_1	20 6.1	—	—	20 42.2	22 16.9	0.4
	B_2	20 20.7	—	—	21 27.1	22 23.8	—
	M_1	20 22.1	20 43.6	—	21 49.1	22 58.9	0.8
Николаевъ . . . / Nikolaev	P	20 28	—	20 51	21 5	22 42	18
Ташкентъ. . . . / Tachkent	R_1	—	20 22.8	21 21.4	21 28.2	—	52.5
	R_2	—	20 21.7	20 42.7	—	—	—
		—	—	21 20.8	21 29.8	—	65.7

1902.

5-го марта (mars). (Продолженіе.)

		T	C	R	M	F	A
		h m s	h m s	h m s	h m s	h m s	mm
Тифлисъ . . . . Tiflis	E_1	—	20 21 17	—	20 23 37	—	4.0
	E_2	20 20 8	20 21 18	—	20 39 16	23 16 48	4.0
	E_3	—	20 21 20	—	20 38 34	—	4.0
Юрьевъ. . . . . Jouriev	S	20 20.6	20 26.6	20 59.6	21 1.4	—	17
		—	—	21 2.8	21 6.5	23 13	18
	R_3	—	20 26.6	20 52.7	21 2.4	24 13	45
	R_4	20 20.6	20 26.4	20 29.6	—	—	—
		—	—	20 56.2	21 0.6	24 18	26

5—6 марта (mars).

Тифлисъ . . . . Tiflis	E_1	—	0 32 23	—	0 40 27	—	2.1
	E_2	23 51 46	0 36 40	—	0 39 45	1 24 48	3.6
	E_3	23 51 33	0 34 14	—	0 41 45	—	2.1

6-го марта (mars).

Тифлисъ . . . . Tiflis	E_1	12 29 45	12 30 42	—	12 37 11	—	1.7
	E_2	12 25 21	12 29 18	—	12 38 46	14 2	2.2
	E_3	12 26 12	12 34 26?	—	12 41 55	—	2.0

8-го марта (mars).

Ташкентъ. . . . Tachkent	R_1	—	11 2.6	11 5.3	11 6.8	—	41
	R_2	—	11 1.5	11 4.2	11 5.7	—	11.2
Тифлисъ . . . . Tiflis	E_1	11 6 23	11 10 8	—	11 11 58	—	7.1
	E_2	11 7 11	11 10 11	—	11 16 28	12 26	3.5
	E_3	11 8 29	11 10 11	—	11 15 46	—	4.6
Юрьевъ. . . . . Jouriev	Во время этого землетрясенія въ Юрьевѣ производилась перемѣна бумаги на валѣ.						

9-го марта (mars).

Иркутскъ. . . . Irkoutsk	M_1	9 1.8	—	—	9 21.4	9 35.8	—
Ташкентъ. . . . Tachkent	R_2	—	8 57.1	9 6.7	9 7.3	—	14.1
Тифлисъ . . . . Tiflis.	E_1	8 46 35?	8 47 50?	8 50 25	8 52 7	—	65
		—	—	8 53 48	—	—	—
		—	—	8 55 59	—	—	—
		—	—	8 56 44	—	—	—
	E_2	8 46 39	8 47 18	8 49 41	8 50 31	—	56
		—	—	8 51 58	—	—	—
		—	—	8 54 36	—	—	—
		—	—	8 59 28	—	13 14	—
	E_3	8 46 27	8 48 20	8 49 47	8 49 56	—	39
		—	—	8 52 10	—	—	—
		—	—	8 54 33	—	—	—
		—	—	8 55 50	—	—	—
Юрьевъ . . . . Jouriev	S	8 52.1	8 53.7	—	8 54.3	—	6
		—	—	—	8 56.7	$10^1/_2$	—
	R_3	—	8 53.9	—	8 56.7	—	9
	R_4	—	8 53.7	—	8 57.1	—	14

1902.

9-го марта (mars).

Вѣрный, Семирѣч. обл. Сейсмоскопъ Брассара отмѣтилъ землетрясеніе въ 6 ч. 53 м.

9-го марта (mars).

		T	C	R	M	F	A
		h m s	h m s	h m s	h m s	h m s	mm
Ташкентъ. . . . / Tachkent	R_2	—	12 42.2	—	12 51.4	—	5.6

9-го марта (mars).

Николаевъ . . . / Nikolaev.	P	21 17	21 44	—	—	22 2	—
Тифлисъ . . . . / Tiflis	E_1	—	22 11 45	—	22 12 59	—	3.4
	E_2	—	22 11 15	—	22 17 20	23 5	3.6
	E_3	—	22 11 42	—	22 15 57	—	3.7
Юрьевъ. . . . . / Jouriev	R_3	—	21 40	—	—	22 3	5

9-го марта (mars).

Астраханка, Шемахинскаго уѣзда Бак. губ. 9-го марта ощущалось слабое землетрясеніе. (В. Пичугинъ).

10-го марта (mars).

		T	C	R	M	F	A
		h m s	h m s	h m s	h m s	h m s	mm
Иркутскъ. . . . / Irkoutsk	M_1	6 21.9	—	—	6 41.2	6 47.8	—
Николаевъ . . . / Nikolaev	P	5 33	5 44.5	6 2	6 6	6 14	5
Ташкентъ . . . / Tachkent	R_1	5 35.5	5 43.0	6 8.5	—	—	—
	R_2	—	—	6 17.8	6 22.3	—	13.8
Тифлисъ . . . . / Tiflis	E_1	—	—	—	5 39 24	—	3.2
	E_2	—	5 33 43	—	5 42 3	9 20	2.0
	E_3	5 24 20	5 33 45	—	5 38 32	—	2.0
Юрьевъ. . . . . / Jouriev	S	5 42.5	6 9.5	—	—	6 31	6.5
	E_2	5 36.3	5 42.6	6 2.4	—	—	13.5
	R_4	5 42.3	5 47.1	—	—	$9^1/_4$	6.5

10-го марта (mars).

Иркутскъ. . . . / Irkoutsk.	M_1	11 32.7	—	—	11 34.3	11 41.2	0.6
Юрьевъ. . . . . / Jouriev	R_3	11 53	—	—	11 54	—	—

10-го марта (mars).

Астраханка, Шемахинскаго уѣзда Бак. губ. 10 марта ощущалось слабое землетрясеніе. (В. Пичугинъ).

1902.

11-го марта (mars).

Алтайское, Томской губ. Бійскаго уѣз. Въ $10^3/_4$ ч. было землетрясеніе, продолжавшееся съ минуту. (Св. А. Рыбкинъ).

Онгудай, Томской губ. Бійскаго уѣзда. Въ $11^1/_2$ ч. (часы не провѣрены) замѣченъ былъ довольно рѣзкій толчокъ въ направленіи съ зап. на востокъ, а затѣмъ черезъ 2 сек. — легкое дрожаніе, продолжавшееся не болѣе 2 сек. Колокольчикъ въ комнатѣ издалъ нѣсколько мягкихъ звуковъ. На улицѣ во время дрожанія почвы былъ шумъ, но не сильный, продолжавшійся не болѣе 2 сек. Люди, бывшіе въ движеніи, землетрясенія не ощущали. Такое же землетрясеніе, какъ въ Онгудаѣ, наблюдалось и въ 60-ти верстномъ разстояніи къ сѣверу отъ Онгудая за рѣкой Катунью. Въ юртѣ у калмыковъ на огнѣ стоялъ казанъ (чанъ) съ водой и во время землетрясенія вода въ казанѣ заколебалась тоже по направленію къ востоку. (М. Д. Плотниковъ).

Бійскъ, Томской губ. Ощущалось землетрясеніе продолжительностью 18 сек. (Иркутскъ).

11-го марта (mars).

		T	C	R	M	F	A
		h m s	h m s	h m s	h m s	h m s	mm
Тифлисъ . . . . Tiflis	E_1	16 0 23	16 5 29	—	16 7 23	—	5.5
	E_2	16 0 2	16 5 35	—	16 11 8	17 3	5.0
	E_3	15 59 32	16 5 11	—	16 9 2	—	4.0

11-го марта (mars).

Тифлисъ . . . . Tiflis.	E_1	—	20 15 48	—	20 20 46	—	3.5
	E_2	—	20 14 18	—	20 15 54	21 33	2.0
	E_3	19 41 17	—	—	20 29 13	—	3.7

11-го марта (mars).

Кишиневъ. Въ 21 ч. 8 м. сильное колебаніе съ юга, продолжалось 30 сек. (г. Долинскій).

Кишиневъ, метеор. станція при Реальномъ училищѣ. Въ 21 ч. 15 м. наблюдалось землетрясеніе, прошедшее съ сѣвера на югъ.

Кишиневъ, метеор. станція при училищѣ винодѣлія. Въ 21 ч. 22 м. наблюдалось землетрясеніе.

Кишиневъ. Въ 21 ч. 21.9 м. ощущалось колебаніе почвы, сопровождавшееся гуломъ и продолжавшееся до 5 сек.; по качанію висячей лампы направленіе было съ ЮВ на СЗ.

1902.

Измаилъ. Въ 21 ч. 15 м. наблюдалось землетрясеніе, продолжавшееся около полуминуты. (Ѳ. И. Гонтаревскій, учитель гимназіи.)

Кокорозенское, Бессарабской губ. Въ 21 ч. 15 м. было землетрясеніе, продолжавшееся около полуминуты. (Метеорологическая станція.)

12-го марта (mars).

		T	C	R	M	F	A
		h m s	h m s	h m s	h m s	h m s	mm
Иркутскъ Irkoutsk	B_1	9 46.9	—	—	9 47.1	10 4.3	0.3
	B_2	9 47.0	—	—	9 50.3	10 3.2	—
	M_1	9 47.2	—	—	9 51.1	10 15.0	0.64
Ташкентъ. Tachkent	R_1	9 52.7	9 57.5	10 1.2	10 3.6	—	12.3
Тифлисъ Tiflis	E_1	—	9 59 49	—	10 1 46?	—	3.2
	E_2	—	9 59 25	—	10 0 58	—	3.6
	E_3	—	9 59 19	—	—	—	—
Юрьевъ Jouriev	S	10 3	—	—	—	—	—
	R_3	10 0	—	—	10 9	—	$8^1/_2$
	R_4	10 4	—	10 9	—	—	—

12-го марта (mars).

Иркутскъ Irkoutsk	B_1	16 27.9	—	—	16 43.6	18 14.2	—
	B_2	16 28.5	—	—	—	16 41.5	—
	M_1	16 30.2	—	—	16 31.2	18 5.3	0.4
Николаевъ Nikolaev	P	16 28	16 44	16 59.5	17 12	17 40	8
Ташкентъ Tachkent	R_1	16 22.8	16 30.6	17 5.0	17 13.8	—	22.5
		—	—	17 26.3	—	—	—
		—	—	18 14.3	—	—	—
Тифлисъ Tiflis	E_1	—	16 25 49	—	16 43 34	—	2.9
	E_2	16 18 15	16 25 49	—	16 27 59	19 37	2.8
	E_3	16 23 54?	16 26 4	—	16 38 50	—	3.0
Юрьевъ Jouriev	S	16 26.8	—	17 20.4	17 27.5	$18^3/_4$	13
	R_3	16 26.8	—	—	17 4.4	—	$8^1/_2$
		—	—	17 6.6	—	—	—
		—	—	17 14.6	17 16.8	$19^1/_4$	$13^1/_2$
	R_4	16 26.9	17 1.4	—	17 8.6	—	13
		—	—	—	17 14.4	$19^3/_4$	16

12-го марта (mars).

Тифлисъ Tiflis	E_1	—	—	—	20 50 1?	—	1.3
	E_2	20 45 52	20 46 52	—	20 50 43	22 37	3.0
	E_3	20 45 45	20 46 46	—	20 49 49	—	2.0

17-го марта (mars).

Иркутскъ Irkoutsk	M_1	3 20.1	—	—	—	3 28.2	—

1902.

17-го марта (mars).

		T	C	R	M	F	A
		h m s	h m s	h m s	h m s	h m s	mm
Иркутскъ. . . . Irkoutsk	M_1	13 12.6	—	—	13 24.3	13 37.3	—
Николаевъ . . . Nikolaev.	P	12 54	13 15	—	13 18	13 31	5.0
Ташкентъ. . . . Tachkent	R_2	12 45.4	13 20.7	13 28.8	13 33.0	—	14.5
Тифлисъ . . . . Tiflis.	E_1	—	12 34 8	—	12 45 31	—	2.3
	E_2	—	12 33 57	—	12 45 22	16 25	2.5
	E_3	—	12 34 0	—	12 51 42	—	2.3
Юрьевъ. . . . . Jouriev	S	12 57	—	—	—	—	—
	R_3	12 54	—	13 1.6	13 7.5	—	—
	R_4	—	—	13 0	—	—	—

18-го марта (mars).

Тифлисъ . . . . Tiflis.	E_1	—	22 8 39	—	22 29 12	—	1.5
	E_2	21 54 55	22 8 27?	—	22 26 36	0	1.6
	E_3	—	22 10 38	—	22 24 6	—	1.7

19-го марта (mars).

Телавъ, Тифл. губ. Въ 18 ч. 20.4 м. было землетрясеніе, направленное съ востока на западъ. (Тифлисъ).

20-го марта (mars).

		T	C	R	M	F	A
		h m s	h m s	h m s	h m s	h m s	mm
Иркутскъ. . . . Irkoutsk	B_1	3 34.2	3 38.5	—	3 39.2	3 47.4	0.6
	B_2	3 15.0	—	—	3 17.0	3 40.2	—
	M_1	3 11.9	3 17.2	—	3 18.7	3 50.7	3.4
Николаевъ . . . Nikolaev	P	—	3 36	3 38	3 39.5	5 12	10
Ташкентъ. . . . Tachkent	R_2	3 14.0	3 18.2	3 26.9	3 40.7	—	9
Тифлисъ . . . . Tiflis.	E_1	—	3 7 5	—	3 21 10	—	3.0
	E_2	—	3 9 29	—	3 37 58	—	2.9
	E_3	—	3 11 12	—	3 39 31	—	4.0
Юрьевъ. . . . . Jouriev	S	—	3 38.3	—	—	4 9	8
	R_2	3 30.0	3 34.2	—	3 38.3	$6^1/_4$	32
	R_4	—	3 35.2	—	—	$8^3/_4$	17

20-го марта (mars).

Тифлисъ . . . . Tiflis	E_1	—	7 11 26	—	7 12 14	—	3.6
	E_2	—	7 11 11	—	7 11 41	—	2.2
	E_3	—	7 11 26	—	7 11 38	—	3.0

20-го марта (mars).

Они, Кутаис. губ. Въ 7 ч. 28 м. и въ 9 ч. 38 м. было слабыя колебанія, замѣченныя не всѣми. (?) Землетрясеніе имѣло направленіе съ юго-

востока на сѣверо-западъ: скамейки и классная доска качались въ указанномъ направленіи. Землетрясеніе было волнообразное; толчковъ было 2 — одинъ сильный, другой слабый. Сопровождалось однимъ сильнымъ гуломъ, и другимъ слабымъ. Сначала ощущалось слабое колебаніе, тянувшееся сек. 15, а затѣмъ подземный ударъ въ видѣ пушечнаго выстрѣла и сильное колебаніе почвы сек. 10—15. Нѣкоторыя зданія дали трещины. Паника была страшная. (?) (Тифлисъ.)

Сомицо, Рачинскаго уѣзда Кутаис. губ. То же землетрясеніе ощущалось и въ селеніи Сомицо. Повреждено много жилыхъ помѣщеній, но несчастныхъ случаевъ не было. (Газетное свѣдѣніе.)

21-го марта (mars).

Они, Кут. губ. Между 0 ч. 16 м. и 1 ч. 16 м. было землетрясеніе въ видѣ дрожанія. (Тифлисъ.)

22-го марта (mars).

		T	C	R	M	F	A
		h m s	h m s	h m s	h m s	h m s	mm
Иркутскъ. . . . Irkoutsk	B_1	7 49.6	—	—	8 39.8	8 53.0	—
	B_2	7 44.6	—	—	8 38.3	8 47.1	—
	M_1	7 50.5	—	—	7 51.1	9 4.4	0.4
Ташкентъ. . . . Tachkent	R_1	8 3.0	8 52.0	9 3.6	9 8.1	—	11
	R_2	—	8 50.9	9 2.4	9 6.6	—	16
Тифлисъ . . . . Tiflis	E_1	—	—	9 3 55	—	—	6.0
	E_2	—	8 6 33	9 0 11	—	—	6.0
	E_3	—	8 7 0	9 0 11	—	—	4.1
Юрьевъ . . . . Jouriev	S	8 11	—	—	—	—	—
	R_3	8 9	—	8 48.8	—	—	—
		—	—	8 57.8	9 0.4	—	11
	R_4	—	8 56.4	—	8 57.8	—	6

22-го марта (mars).

Иркутскъ. . . . Irkoutsk . . . . — M_1 Въ 14 ч. 48 м. повидимому маятникъ Мильна ощущалъ ударъ вертикальнаго направленія, такъ какъ кривая отъ маятн. Мильна нѣсколько размыта.

22—23-го марта (mars).

		T	C	R	M	F	A
		h m s	h m s	h m s	h m s	h m s	mm
Иркутскъ. . . . Irkoutsk	B_1	23 55.0	—	—	0 8.5	0 30.3	—
	B_2	23 56.5	—	—	0 10.0	0 26.5	—
	M_1	23 39.4	0 0.8	—	0 7.3	1 30.0	1.2
Николаевъ . . . Nikolaev	P	23 44	—	23 56	—	—	—
		—	—	23 59	—	—	—
		—	—	0 4	0 15	0 49	62
Ташкентъ. . . . Tachkent	R_1	23 44.4	—	23 57.0	—	—	—
		—	—	0 20.7	0 26.1	—	21.7
	R_2	23 46.2	—	23 58.8	—	—	—
		—	—	0 11.1	—	—	—
		—	—	0 21.0	0 29.1	—	60.1

1902.

22—23-го марта (mars). (Продолженіе.)

		T	C	R	M	F	A
		h m s	h m s	h m s	h m s	h m s	mm
Тифлисъ . . . . Tiflis.	E_1	23 34 0	23 41 8	—	23 50 27	—	—
	E_2	—	23 44 54	—	0 6 50	—	7.0
	E_3	23 34 12	23 39 12	—	0 14 24	—	4.2
Юрьевъ . . . . Jouriev.	S	23 41.7	23 56.6	0 0.6	0 12	0 58	18
	R_2	23 43.2	23 47.1	23 56.4	—	—	
		—	—	23 58.2	—	—	
		—	—	0 3.4	0 5.8	2 43	53
	R_4	23 41.7	23 52.6	23 59.4	0 2.6	3 13	58

23-го марта (mars).

Тифлисъ . . . . Tiflis.	E_1	—	2 9 53	—	2 13 58	—	2.0
	E_2	—	2 9 27	—	2 10 26	4 23	2.5
	E_3	—	2 9 36	—	2 10 56	—	3.0

23-го марта (mars).

Иркутскъ. . . . Irkoutsk	B_1	—	10 56.9	—	10 57.8	10 58.0	2.0
	B_2	10 56.6	10 56.8	—	10 57.8	11 3.5	2.9
	M_1	—	10 57.5	—	10 58.6	11 10.1	1.8

Иркутскъ (Обсерваторія). Землетрясеніе, отмѣченное маятниками, ощущалось и безъ приборовъ, какъ видно изъ дальнѣйшихъ свѣдѣній. Эпицентръ его былъ на восточномъ берегу Байкала. Какъ почти всѣ ощущавшіе его, такъ и приборы указываютъ на преобладаніе вертикальной составляющей: наиболѣе сильные удары сопровождались дрожаніемъ маятника, такъ какъ записи маятника Мильна размыты. Замѣтны 2 группы ударовъ, удаленныя одна отъ другой на 40—50 сек., 2-ая сильнѣе и продолжительнѣе первой. (Иркутскъ.)

Иркутскъ. Начало землетрясенія въ видѣ дрожанія въ 10 ч. 57 м.; продолжалось оно около 3 сек.; затѣмъ въ 10 ч. 58 м. дрожаніе повторилось, съ продолжительностью около 5 сек. Сила III. Во второмъ случаѣ дрожаніе вверхъ и внизъ и на глазъ замѣтно было. (Р. Г. Розенталь.)

Иркутскъ. Начало землетрясенія замѣчено было въ 11 ч. 0 м. (Часы были провѣрены на слѣдующій день.) Болты, которыми запираютъ ставни, зазвенѣли. Ударъ ощущался ясно. Стѣны деревяннаго дома затрещали. Стоявшій въ козелкахъ негативъ выпалъ изъ своего гнѣзда. Землетрясеніе было въ видѣ толчка, продолжавшагося около 1-ой сек. Сила V. (И. И. Манухинъ.)

Мишиха, на юго-восточномъ берегу Байкала. Начало землетрясенія въ 10 ч. 43 м. Ощущалось 2 удара, при чемъ второй былъ слабѣе. Сила главнаго удара VI. Штукатурка въ квартирѣ начальника станціи дала трещины. Грохотъ похожій на пушечный выстрѣлъ. (Иркутскъ.)

1902.

Кабанское, Забайкальской обл. (Метеор. станція Хараузъ). Начало землетрясенія въ видѣ дрожанія въ 11 ч. 10 м. (Часы были провѣрены 3 дня тому назадъ по полуденной линіи.) Направленіе съ запада на востокъ, продолжительность около 1-ой мин., сила V. Вода въ проруби на рѣкѣ колебалась то кверху, то книзу. На землѣ около южной стѣны образовались небольшія щели. Часовыя гири качались. Окна, двери и табуреты тряслись. На трубѣ при выходѣ ея изъ крыши образовались небольшія щели. (С. Д. Ереминъ.)

Песчаная бухта, на восточномъ берегу Байкала. Первый толчокъ въ направленіи съ востока на зап. ощущался въ 11 ч. 1 м. (часы провѣрены). Спустя полминуты былъ второй ударъ того же направленія болѣе сильный, продолжительность 3 сек. Былъ слышенъ слабый шумъ. (Т. Г. Малиновская, метеорол. станція.)

Голоустное, на зап. берегу Байкала. Землетрясеніе ощущалось въ видѣ 2-хъ рѣзкихъ толчковъ въ 10 ч. 47 м. и въ 10 ч. 48 м. (часы были провѣрены за 3 дня до этого по солнцу). Каждый толчокъ продолжался приблизительно 20 сек., сила IV. Во льду озера Байкала образовался нажимъ за береговымъ торосомъ на протяженіи нѣсколькихъ верстъ. Образовалась также трещина по тому же направленію, шириною 80 сантим.; весь домъ задрожалъ и съ грохотомъ образовалась трещина во льду. (О. Меттусъ, метеоролог. станція.)

Лиственичное, на зап. берегу Байкала. Въ 11 ч. 2 м. ощущалось 2 удара, при чемъ второй былъ сильнѣе перваго. (Иркутскъ.)

Култукъ, на юго-зап. оконечности Байкала. Землетрясеніе никѣмъ не наблюдалось. (Иркутскъ.)

23-го марта (mars).

		T	C	R	M	F	A
		h m s	h m s	h m s	h m s	h m s	mm
Иркутскъ. . . . / Irkoutsk	M_1	13 28.6	—	—	—	13 32.3	—

24-го марта (mars).

Петропавловскій маякъ, Приморской обл. Въ 11 ч. 32 м. было землетрясеніе; продолжавшееся 15 сек. (Метеоролог. станція.)

24-го марта (mars).

		T	C	R	M	F	A
		h m s	h m s	h m s	h m s	h m s	mm
Иркутскъ. . . . / Irkoutsk	M_1	19 46.4	—	—	—	20 10.2	—
Николаевъ . . . / Nikolaev	P	19 17.5	—	19 31	—	—	—
		—	—	19 36	19 39	—	8
Ташкентъ . . . / Tachkent	R_2	—	19 28.0	19 48.4	—	—	—
		—	—	20 2.2	20 4.9	—	14.3

1902.

24-го марта (mars). (Продолженіе.)

		T	C	R	M	F	A
		h m s	h m s	h m s	h m s	h m s	mm
Тифлисъ . . . . Tiflis.	E_1	—	—	—	19 17 11	—	1.7
	E_2	19 5 26	—	—	19 15 55	20 53	1.6
	E_3	19 6 28	—	—	19 25 11	—	2.1
Юрьевъ . . . . Jouriev.	S	19 16.5	19 27.6	—	—	19 59	5
	R_3	19 15.9	19 25.5	—	—	19 50	9
	R_2	—	19 25.7	—	—	20	7

24-го марта (mars).

Они, Кут. губ. Въ 19 ч. 46 м. было землетрясеніе въ видѣ дрожанія. (Тифлисъ.)

25-го марта (mars).

Они, Кутаис. губ. Между 3 ч. 46 м. и 4 ч. 16 м. было землетрясеніе въ видѣ дрожанія. (Тифлисъ.)

25-го марта (mars).

		T	C	R	M	F	A
		h m s	h m s	h m s	h m s	h m s	mm
Николаевъ . . . Nikolaev	P	5 14	—	5 15	5 17	5 52	6
Ташкентъ. . . . Tachkent . . .	R_2	5 18.4	5 31.7	5 37.8	—	—	—
		—	—	5 46.7	5 55.6	—	12.3
Тифлисъ . . . . Tiflis.	E_1	—	4 55 35	—	5 1 43	—	1.4
	E_2	4 6 20	4 59 10	—	5 2 28	—	1.4
	E_3	4 45 54	4 56 44	—	5 10 39	—	1.9
Юрьевъ . . . . Jouriev.	S	5 10.3	—	—	—	6 1	5
	R_3	5 4	—	—	—	5 32	6
	R_4	—	5 7.3	—	5 16.3	6	7

27—28-го марта (mars).

		T	C	R	M	F	A
		h m s	h m s	h m s	h m s	h m s	mm
Тифлисъ . . . . Tiflis.	E_1	23 9 56	23 12 43	—	23 15 34	—	1.7
	E_2	23 8 50	23 11 13	—	23 13 4	0 23	2.8
	E_3	23 10 50	23 13 4	—	23 15 49	—	3.6

28-го марта (mars).

Они, Кут. губ. Въ 3 ч. 46 м. было землетрясеніе въ видѣ дрожанія. (Тифлисъ.)

28-го марта (mars).

		T	C	R	M	F	A
		h m s	h m s	h m s	h m s	h m s	mm
Иркутскъ. . . . Irkoutsk	M_1	7 6.0	—	—	7 35.7	7 44.5	0.2
Николаевъ . . . Nikolaev	P	—	—	7 46.5	8 19	8 29	4
Тифлисъ . . . . Tiflis.	E_1	7 13 10	7 15 25	—	7 23 51	—	2.2
	E_2	7 4 50	7 13 55	—	7 25 3	—	2.8
	E_3	—	7 22 30	—	7 32 11	—	2.3
Юрьевъ . . . . Jouriev.	S	7 49	—	—	—	—	—
	R_3	—	—	7 44	7 49	—	7
	R_4	Сильныя дрожанія.					

1902.

28-го марта (mars).

		T	C	R	M	F	A
		h m s	h m s	h m s	h m s	h m s	mm
Иркутскъ . . . . Irkoutsk	M_1	10 46.9	—	—	11 3.4	11 25.0	0.6
Николаевъ . . . Nikolaev.	P	10 47	11 2	11 14	11 19	11 50	11
Тифлисъ . . . . Tiflis	E_1	10 35 59	10 37 43	10 47 55	10 50 6	—	6.2
	E_2	10 35 20	10 37 34	10 47 52	10 50 21	—	6.0
	E_3	10 17 17?	10 37 43	10 47 43	10 51 23	—	3.8

28-го марта (mars).

Иркутскъ . . . . Irkoutsk	B_1	15 53.9	16 1.7	—	16 14.0	18 11.9	1.4
	B_2	15 53.9	16 1.9	—	16 14.2	18 2.1	0.8
	M_1[1])	15 53.8	16 1.7	—	16 18.8	19 2.7	5.5
Николаевъ . . . Nikolaev	P	15 59	—	16 8	16 25	—	62
		—	—	16 28	16 49	17 2	104
		—	—	18 27	18 36	19 31	16
Ташкентъ . . . Tachkent. . . .		Нѣтъ фотограммы.					
Тифлисъ . . . . Tiflis	E_1	15 57 1	15 57 13	15 58 28	—	—	—
		—	—	16 7 16	16 7 58	—	22.1
		—	—	16 9 19	—	—	—
		—	—	16 14 20	—	—	—
		—	—	16 28 6	—	—	—
		—	—	16 49 53	—	—	—
	E_2	—	15 57 13	16 7 25	16 7 40	—	71.0
		—	—	16 10 6	—	—	—
		—	—	16 12 53	—	—	—
		—	—	16 15 13	—	—	—
		—	—	16 25 5	—	—	—
		—	—	16 45 34	—	—	—
	E_3	—	15 57 16	15 58 19	—	—	—
		—	—	16 7 7	16 7 34	—	40.8
		—	—	16 8 55	—	—	—
		—	—	16 22 24	—	—	—
		—	—	16 34 55	—	—	—
Юрьевъ . . . . Jouriev	S	16 2.3	16 8.9	16 10.7	?	22	—
	R_3	16 2.6	16 9.2	—	16 33.0	—	102
		—	—	16 40.9	16 45.1	20¼	168
	R_4	15 59.0	16 9.2	—	?	—	—

28-го марта (mars).

Тифлисъ . . . . Tiflis	E_1	—	18 0 35?	—	18 5 2	—	7.9
	E_2	—	17 50 5	—	18 6 59	—	5.9
	E_3	—	17 50 53	—	18 1 2	—	3.3

28-го марта (mars).

Иркутскъ . . . Irkoutsk	M_1	21 23.1	—	—	21 25.4	21 49.9	0.3
Тифлисъ . . . . Tiflis	E_1	—	20 27 11	21 15 28	21 18 52	—	2.7
	E_2	—	21 4 35?	21 15 1	21 20 52	23 9	4.6
	E_3	—	20 27 32	21 15 34	21 18 30	—	4.4

---

[1]) Очень много фазъ на записяхъ маятника Мильна.

1902.

29-го марта (mars).

		T	C	R	M	F	A
		h m s	h m s	h m s	h m s	h m s	mm
Тифлисъ . . . . Tiflis	E_1	16 42 53	16 43 26	—	16 44 35	—	3.2
	E_2	16 41 17	16 43 5	—	16 43 56	17 34	1.8
	E_3	—	16 42 11	—	16 48 5	—	2.5

29-го марта (mars).

Астраханка, Шемахинскаго уѣзда Бак. губ. 29-го марта ощущалось слабое землетрясеніе. (В. Пичугинъ.)

31-го марта (mars).

		T	C	R	M	F	A
		h m s	h m s	h m s	h m s	h m s	mm
Иркутскъ . . . Irkoutsk	M_1	6 45.9	—	—	6 53.9	7 8.6	0.6
Николаевъ . . . Nikolaev	P	7 4	—	7 6	7 8	7 40	6
Тифлисъ . . . . Tiflis	E_1	—	6 35 56	—	6 48 11	—	1.7
	E_2	4 57 57	6 36 5	—	7 5 55	9 29	1.9
	E_3	4 57 57	6 45 54?	—	6 48 11	—	1.8
Юрьевъ . . . . Jouriev.	S	Слабыя дрожанія.					
	R_3	6 44.0	6 58.9	—	7 1.5	$9^1/_4$	—
	R_4	Слабыя дрожанія.					

31-го марта (mars).

Иркутскъ . . . Irkoutsk	M	16 52.2	—	—	17 13.2	17 30.4	0.3
Ташкентъ. . . . Tachkent	R_2	16 58.7	17 11.2	17 26.2	17 29.0	—	4.5
Тифлисъ . . . . Tiflis	E_1	17 1 50	17 10 15	—	17 16 52	—	2.0
	E_2	—	—	—	—	18 35	—
	E_3	17 0 56	17 10 9	—	17 21 52	—	2.0
Юрьевъ . . . . Jouriev.	S	17 1.5	17 13	—	—	18	6
	R_3	17 1.5	17 12.0	17 18.0	17 44	$20^1/_4$	13
	R_4	17 1.1	17 12.3	17 18.7	—	—	—
		—	—	17 39.4	17 43.2	$20^3/_4$	28

ПРЕДИСЛОВІЕ.

Кромѣ наблюденій на станціяхъ, перечисленныхъ въ предисловіи къ предыдущему выпуску «Бюллетеней», въ настоящемъ выпускѣ помѣщены также наблюденія приборами Боша, установленными въ апрѣлѣ 1902 г. на Константиновской Обсерваторіи въ Павловскѣ.

Павловскъ.

Широта 59° 41′ N; долгота 30° 29′ 15″ къ востоку отъ Гринвича.

Сейсмографы Константиновской Обсерваторіи, системы Боша, установлены въ небольшой деревянной будкѣ, служащей для одной серіи магнитныхъ варіаціонныхъ приборовъ. Всѣ части сейсмографовъ изготовлены изъ желтой мѣди, только конусообразныя острія и ихъ лагеря, оси для передачи движенія маятника перу, а также оси и пружины часовъ сдѣланы изъ стали. Маятникъ, обозначаемый далѣе буквою B_9, установленъ въ направленіи N—S, а маятникъ — B_{10} — въ направленіи O—W. При 15-ти кратномъ увеличеніи угловая цѣна одного миллиметра на валѣ равнялась:

	Для маятниковъ.	
	B_9	B_{10}
Въ маѣ.	0″,29	0″,24
Въ октябрѣ . . .	0″,27	0″,23.

Маятникъ B_9 началъ работать съ 14 апрѣля, а маятникъ B_{10} съ 22 апрѣля 1902 г.

Въ **Иркутскѣ** въ апрѣлѣ, маѣ и іюнѣ мѣсяцахъ наблюденія производились, кромѣ маятниковъ Боша и Мильна, упомянутыхъ въ предыдущемъ

выпускѣ «Бюллетеней», также и другими маятниками Боша. Приведенные ниже въ настоящемъ выпускѣ «Бюллетеней» моменты фазъ землетрясеній получены изъ записей маятниковъ Боша: B_1, B_3, B_7, установленныхъ въ направленіи N—S, и маятниковъ Боша: B_2, B_4, B_6, B_8, установленныхъ въ направленіи W—O, при чемъ съ іюня мѣсяца сообщаются показанія только маятниковъ B_7 и B_8.

Цѣна одного миллиметра на валѣ для маятниковъ, неупомянутыхъ въ предыдущемъ выпускѣ, равнялась:

Для маятниковъ.				
B_3	B_7	B_4	B_6	B_8
0″,07	0″,08	0″,07	0″,23	0″,08.

Въ **Тифлисѣ** послѣ апрѣльскаго опредѣленія цѣны одного миллиметра на валѣ имѣется опредѣленіе въ іюлѣ мѣсяцѣ, а именно цѣна одного миллиметра на валѣ равнялась:

	Для маятниковъ.		
	E_1	E_2	E_3
9 іюля. . .	0″,157	0″,098	0″,124.

PRÉFACE.

Ce fascicule des «Bulletins» contient, outre des observations faites aux stations mentionnées dans le fascicule précédent, les résultats des observations faites avec les appareils de Bosch qui ont été installés en avril 1902 à l'Observatoire Constantin à Pavlovsk.

Pavlovsk.

Latitude 59° 41′ N; longitude 30° 29′ 15″ à l'est de Greenwich.

Les sismographes de Bosch appartenant à l'Observatoire Constantin sont exposés dans une petite hutte en bois, servant d'installation à une série des appareils magnétiques de variation. Toutes les parties des sismographes sont

en laiton; ce n'est que les pointes coniques et leurs pivots, les axes transmettant les mouvements du pendul à la plume et enfin les axes et les ressorts des mouvements d'horlogerie qui sont en acier. Le pendule indiqué ci-dessous par B_9 est installé dans la direction de N—S et le pendule B_{10} dans celle de O—W. Pour le grossissement de 15 fois la valeur angulaire d'un millimètre sur le cylindre a été la suivante:

	Pour les pendules.	
	B_9	B_{10}
En mai.	0″,29	0″,24
En octobre. . . .	0″,27	0″,23.

Le pendule B_9 fonctionne depuis le 14 avril et le pendule B_{10} depuis le 22 avril 1902.

A **Irkoutsk** à côté des pendules de Bosch et de Milne indiqués dans le fascicule précédent des «Bulletins» on avait installé d'autres pendules de Bosch dont on se servait à faire les observations en avril, mai et juin. Les phases des tremblements de terre que nous donnons ci-dessous ont été relevées sur les tracés des pendules de Bosch: B_1, B_3, B_7 installés dans la direction de N—S et des pendules de Bosch: B_2, B_4, B_6, B_8 installés dans la direction W—O. A partir du juin on ne donne que les indications des pendules B_7 et B_8.

La valeur d'un millimètre sur le cylindre pour les pendules qui n'ont pas été mentionnés dans le fascicule précédent a été la suivante:

Pour les pendules.				
B_3	B_7	B_4	B_6	B_8
0″,07	0″,06	0″,07	0″,23	0″,08.

A **Tiflis**, après la détermination de la valeur d'un millimètre sur le cylindre faite en avril on avait executé une autre en juillet et on a obtenu les valeurs suivantes d'un millimètre sur le cylindre:

	Pour les pendules.		
	E_1	E_2	E_3
Le 9 juillet. . .	0″,157	0″,098	0″,124.

Списокъ землетрясеній.

Обозначенія моментовъ и амплитудъ фазъ: *T* — начало слабыхъ колебаній (дрожаній) маятника; *C* — начало колебаній; *R* — усиленіе колебаній; *M* — моментъ наибольшаго размаха маятника; *F* — конецъ колебаній и *A* — полная амплитуда наибольшаго размаха маятника.

Обозначенія маятниковъ, съ указаніемъ ихъ направленія: B_1, B_3. B_7. B_9 — маятн. Боша, направл. N — S; B_2, B_4, B_6, B_8, B_{10} — маятн. Боша, направл. W — O; M_1 — маятн. Мильна, направл. N — S; P — маятн. Реберъ-Пашвица, направл. O — W; R_1 — маятн. Цёльнера-Репсольда, направл. S — N; R_2, R_3 — маятн. Цёльнера-Репсольда, направл. O — W; R_4 — маятн. Цёльнера-Репсольда, направл. N—S; E_1 — маятн. Элерта, направл. на W 30° S; E_2 — маятн. Элерта, направл. на N; E_3 — маятн. Элерта, направл. на O 30° S; S — маятн. Штюкрата, направл. NW — SO.

Моменты фазъ землетрясеній даны по средне-европейскому времени, считая часы отъ полуночи, отъ нуля до двадцати четырехъ часовъ.

Liste des tremblements de terre.

Désignation des moments et des amplitudes des phases: *T* — commencement des oscilations faibles (tremblements) du pendule; *C* — commencement des oscillations; *R* — oscillations deviennent plus fortes; *M* — moments de la plus grande oscillation du pendule; *F* — fin des oscillations et *A* — amplitude complête de la plus grande oscillation du pendule.

Désignation des pendules et de leur direction: B_1, B_3, B_7, B_9 — pendules de Bosch, direction N — S; B_2, B_4, B_6, B_8, B_{10} — pendules de Bosch, direction O—E; M_1 — pendule de Milne, direction N—S; P — pendule de Rebeur-Paschwitz, direction E—O; R_1 — pendule de Zöllner-Repsold, direction S—N; R_2, R_3 — pendules de Zöllner-Repsold, direction E—O; R_4 — pendule de Zöllner-Repsold, direction N—S; E_1 — pendule d'Ehlert, direction vers l'O 30° S; E_2 — pendule d'Ehlert, direction vers le N; E_3 — pendule d'Ehlert, direction vers l'E 30° S; S — pendule de Stückrath, direction NO—SE.

Les moments des phases des tremblements de terre sont indiqués d'après l'heure de l'Europe Centrale, en comptant les heures de minuit, de zéro à 24 heures.

1902.

2-го апрѣля (avril).

		T	*C*	*R*	*M*	*F*	*A*
		h m s	*h m s*	*h m s*	*h m s*	*h m s*	*mm*
Иркутскъ . . . . Irkoutsk	B_1	—	—	—	3 18.9	—	—
	B_2	3 14.8	—	—	3 17.0	3 20.4	—
	M_1	3 18.5	3 19.2	—	3 19.4	—	1.3
		—	—	—	3 20.5	3 24.0	1.2

2-го апрѣля (avril).

		T	*C*	*R*	*M*	*F*	*A*
		h m s	*h m s*	*h m s*	*h m s*	*h m s*	*mm*
Иркутскъ. . . . Irkoutsk	B_1	5 34.7	—	—	5 40.8	5 53.0	—
	M_1	5 36.7	—	—	5 39.4	5 44.8	0.34
		—	—	6 43.1	6 45.1	6 47.3	0.3
Ташкентъ. . . . Tachkent	R_1	—	5 50.6	—	5 53.3	—	4.2
		—	—	6 53.3	—	—	—
	R_2	—	5 48.5	—	5 51.2	—	3.7
		—	—	6 51.5	—	—	—
Тифлисъ . . . . Tiflis.	E_1	—	5 59 49	—	—	—	—
	E_2	—	6 2 16	—	—	—	2.0
	E_3	—	6 2 25	—	—	—	--

1902.

2-го апрѣля (avril).

		T	C	R	M	F	A
		h m s	h m s	h m s	h m s	h m s	mm
Тифлисъ . . . . Tiflis	E_2	—	8 4 43	—	8 6 31	—	—

3-го апрѣля (avril).

Голоустное, Иркутской губ. (Метеор. станція). Въ 9 ч. 31 м. ощущался непродолжительный толчокъ; сила III. Рыбаки замѣтили колебанія льда на Байкалѣ. (Иркутскъ.)

3-го апрѣля (avril).

		T	C	R	M	F	A
		h m s	h m s	h m s	h m s	h m s	mm
Иркутскъ. . . . Irkoutsk	M_1	10 53.2	—	—	10 55.9	11 7.4	0.4

3-го апрѣля (avril).

Иркутскъ . . . Irkoutsk	M_1	12 13.0	—	—	12 14.5	12 27.2	0.4

3-го апрѣля (avril).

Иркутскъ . . . Irkoutsk	M_1	17 51.8	—	—	17 53.2	17 56.8	0.4

4-го апрѣля (avril).

Тифлисъ . . . . Tiflis	E_1	—	—	—	5 22 23	—	2.3

5-го апрѣля (avril).

Иркутскъ . . . Irkoutsk	B_1	20 19.2	20 27.7	—	—	20 38.4	—
	B_4	20 14.8	—	—	20 23.6	20 30.2	—
	M_1	20 14.3	20 23.2	—	20 29.3	20 59.1	1.2
Николаевъ . . . Nikolaev		20 17	—	—	—	21 12	—
Ташкентъ . . . Tachkent	R_1	20 14.3	20 31.1	20 36.3	—	—	—
		—	—	22 23.6	—	—	—
	R_2	20 5.6	20 15.5	20 35.3	20 42.2	—	73.7
Тифлисъ . . . . Tiflis	E_1	—	20 6 51	—	20 18 26	—	1.9
	E_2	—	20 6 57	—	20 21 50	21 45	2.2
	E_3	—	20 6 51	—	20 18 20	—	5.0
Юрьевъ . . . . Iouriev	S	20 18.8	20 31.7	20 36.0	20 40	21 1/2	17
	R_3	—	20 19.0	20 30 0	20 32.0	22 1/4	19
	R_4	—	20 26.0	—	20 28.2	21 3/4	12

6-го апрѣля (avril).

Иркутскъ . . . Irkoutsk	M_1	0 6.5	—	—	0 7.8	0 13.9	0.4
Ташкентъ. . . . Tachkent	R_1	—	0 18.1	—	—	—	—
	R_2	—	0 16.6	—	—	—	—

1902.

6-го апрѣля (avril).

		T	C	R	M	F	A
		h m s	h m s	h m s	h m s	h m s	mm
Ташкентъ. . . . Tachkent	R_2	8 49.7	8 53.0	—	8 59.4	—	5.5

7-го апрѣля (avril).

Ташкентъ . . . Tachkent	R_1	6 39.3	7 3.9	—	7 6.9	—	11.0
	R_2	6 39.9	—	7 1.8	7 5.4	—	7.9
Юрьевъ . . . . Jouriev	S	7 17	—	—	—	8	6
	R_3	6 51.3	7 0	7 8.7	7 10	—	7
	R_4	7 3	—	—	—	$8^1/_4$	—

7-го апрѣля (avril).

Иркутскъ . . . Irkoutsk	M_1	10 33.5	—	—	10 34.2	10 38.9	0.3
Ташкентъ . . . Tachkent	R_1	10 45.1	—	11 49.7	—	—	—
		—	—	12 15.5	—	—	—
	R_2	10 41.5	—	12 3.8	—	—	—
		—	—	12 12.5	—	—	—

7-го апрѣля (avril).

Иркутскъ . . . Irkoutsk	B_1	14 13.9	—	—	14 19.6	14 28.5	0.2
	B_2	14 17.3	—	—	14 21.2	14 26.2	—
	M_1	14 18.4	—	—	14 21.0	14 26.9	0.4
Ташкентъ . . . Tachkent	R_1	—	14 5.2	—	—	—	>40
	R_2	—	14 4.0	—	—	—	12?
Тифлисъ . . . . Tiflis.	E_1	14 9 17	14 13 9	—	14 15 53	—	7.0
	E_2	14 9 8	14 13 0	—	14 26 10	16 46	9.0
	E_3	14 9 8	14 13 3	—	14 25 37	—	7.1

Ошъ и Иркештамъ, Ферганской обл. Землетрясеніе ощущалось и безъ приборовъ, съ силою въ III бала. (Ташкентъ.)

9-го апрѣля (avril).

		T	C	R	M	F	A
		h m s	h m s	h m s	h m s	h m s	mm
Тифлисъ[1]) . . . Tiflis.	E_1	—	9 13 7	—	—	—	—
	E_2	—	9 12 52	—	—	—	—
	E_3	—	9 12 46	—	—	—	—

9-го апрѣля (avril).

Ташкентъ . . . Tachkent	R_1	9 57.2	9 59.6	—	10 3.2	—	5.2
	R_2	9 47.9	9 55.7	10 19.4	10 27.5	—	4.5
Юрьевъ . . . . Iouriev	S	10 2.2	10 5.5	—	—	$10^1/_2$	—
	R_3	—	9 56.7	—	9 59	12	12
	R_4	—	9 56.5	—	9 59.5	12	6

---

[1]) Вслѣдствіе перемѣны бумаги какъ разъ во время землетрясенія, могли быть опредѣлены только моменты начала колебаній маятниковъ.

1902.

9-го апрѣля (avril).

Они, Кутаисской губ. Рачинскаго уѣзда. Въ 14 ч. 16 м. ощущалось землетрясеніе въ направленія съ востока на сѣв.-западъ (?) въ видѣ дрожанія; сек. 5. Землетрясеніе ощущалось большинствомъ людей, пребывавшихъ въ покоѣ. Въ с. **Сомицо** (въ 2 верстахъ къ югу отъ Они) тоже ощущалось дрожаніе. Жители этого селенія говорятъ, что мѣсто, на которомъ расположено с. Сомицо, сорвалось и опустилось; предполагаютъ, что подъ с. Сомицо было подземное озеро и потолокъ этого озера обрушился, что произошло во время прошлаго землетрясенія съ гуломъ, а теперь слои земли улегаются при малыхъ судорогахъ поверхности. Въ пользу этого предположенія говоритъ и то, что послѣ перваго большого землетрясенія[1]) въ с. Сомицо каждый день повторялись слабыя колебанія почвы, какихъ не ощущалось въ Они. (Тифлисъ.)

9-го апрѣля (avril).

		T	C	R	M	F	A
		h m s	h m s	h m s	h m s	h m s	mm
Ташкентъ . . . Tachkent	R_1	20 51.6	—	—	—	—	—
	R_2	21 7.8	21 15.6	—	21 26.1	—	4.5
Юрьевъ . . . . Iouriev	S	20 52	—	—	—	$21^1/_3$	—
	R_3	20 40	—	—	20 55	—	3
	R_4	20 40	20 53	—	20 55	—	6

10-го апрѣля (avril).

Иркутскъ . . . Irkoutsk	M_1	15 37.6	—	—	—	16 6.0	—
Ташкентъ . . . Tachkent	R_1	15 29.1	15 45.0	15 50.7	15 52.2	—	7.0
	R_2	15 29.7	15 44 4	15 47.4	—	—	8.7
		—	—	15 52.2	—	—	—
Юрьевъ . . . . Iouriev	S	16 6	—	—	—	16 30	—
	R_3	15 57	—	—	—	$17^1/_4$	6
	R_4	Слабое возмущеніе около 16 ч. 4 м.					

10-го апрѣля (avril).

Юрьевъ . . . . Iouriev	R_3	—	—	—	20 36	—	3
	R_4	—	—	—	20 36	—	4

Кестенга къ сѣв.-зап. отъ Кеми, Кемскаго уѣзда. Арх. губ. Въ 20 ч. 32 м. зданія села Кестенги были потрясены подземнымъ ударомъ, продол-

---

[1]) Вѣроятно землетрясенія 20-го марта, свѣдѣніе о наблюденіи котораго имѣется въ спискѣ землетрясеній за мартъ мѣсяцъ.

1902.

жительностью не болѣе 5 сек. Этотъ же ударъ замѣченъ былъ и во многихъ окрестныхъ деревняхъ съ одинаковой силой и безъ всякихъ послѣдствій. Ударъ по всей вѣроятности шелъ съ сѣвера, такъ какъ колебаніе стѣны мной замѣчено было по стѣнѣ, обращенной къ сѣверу. (Псаломщикъ Пѣтуховъ.)

Кемь, Архангельской губ. Въ 20 ч. 11 м. было замѣчено колебаніе почвы, продолжавшееся нѣсколько секундъ. (Метеор. станція.)

Кимасъ-Озеро къ сѣв.-зап. отъ Повѣнца, Повѣнецкаго уѣзда Олонецкой губ. Около 20 ч. 55 м. наблюдалось землетрясеніе въ видѣ дрожанія и колебанія стѣнъ и предметовъ. Землетрясеніе шло съ юга на сѣверъ; въ такомъ направленіи замѣтно было колебаніе предметовъ и затѣмъ двое дверей открылось по направленію съ юга на сѣверъ. Продолжалось землетрясеніе 1 мин. и передъ землетрясеніемъ, а также передъ окончаніемъ, повидимому, былъ слышенъ подземный шумъ. (Свящ. Г. Ѳаворскій.)

Кимасъ-Озеро. Въ 20 ч. 40 м. чувствовалось сотрясеніе почвы: въ домахъ отворялись двери, со столовъ падала посуда, а съ крышъ обвалились ледяшки. Явленіе еще замѣчено было въ сосѣдней деревнѣ, въ десяти верстахъ отъ Кимасъ-Озера. (А. И. Поповъ.)

Колмчій островъ на Селозерѣ, Повѣнецкаго уѣзда Олонецкой губ. Въ 20 ч. 44 м. прошло землетрясеніе съ сѣв.-запада на юго-востокъ. Началось землетрясеніе легкимъ дрожаніемъ, продолжалось плавнымъ покачиваньемъ (чувствовалось сначала подниманіе сѣв.-западной части комнаты, а потомъ юго-восточной). Покачиваній было три. Замѣтившіе землетрясеніе перепугались. Продолжалось землетрясеніе около минуты и кончилось легкимъ дрожаніемъ. Сила III или IV. (Свящ. П. Кудрявцевъ.)

Реболье, Повѣнецкаго уѣзда Олонецкой губ. Въ 20 ч. 47 м. прошло землетрясеніе съ запада по востокъ въ видѣ дрожанія. Сила V. (Учитель В. П. Тормасовъ.)

Реболье, Повѣнецкаго уѣзда Олонецкой губ. Около 20 ч. 57 мин. прошло землетрясеніе въ видѣ дрожанія въ направленіи съ юго-запада на сѣв.-востокъ. Началось дрожаніе довольно сильнымъ толчкомъ и продолжалось около одной мин. Сила удара V. Землетрясенію предшествовалъ сильный подземный гулъ, идущій съ юго-западной стороны. (И. Ѳ. Еремьевъ.)

Пуоланко, у Кивіярви къ востоку отъ Улеаборга. Около 21 ч. 10 м. ощущалось легкое землетрясеніе въ продолженіи $1^1/_2$ мин. въ направленіи въ сѣвера на югъ. Дрожали стекла и пришли въ движеніе висячіе предметы. (Финл. газета.)

1902.

Финляндія. Въ окрестностяхъ **Улеаборга** землетрясеніе дало себя знать около 20 ч. 18 м. Колебаніе почвы продолжалось лишь нѣсколько мгновеній, но было настолько сильно, что мебель задвигалась, висячія лампы раскачались, стекла задребезжали; въ нѣкоторыхъ мѣстахъ двери раскрылись, штукатурка обвалилась и ожидали, что обрушатся потолки. Слышался шумъ, напоминающій бурю съ градомъ. Особенно чувствительно отразился ударъ на колокольнѣ.

Подземный ударъ былъ слышенъ также въ **Торнео** между 20 ч. 23 м. и 21 ч. 23 м.

Около **Куопіо** наблюдались сперва менѣе замѣтные, а затѣмъ болѣе ощутительные подземные удары, отъ которыхъ тряслись дома, двигалась мебель и остановились стѣнные часы. Жители были разбужены.

На станціи **Лапинлахти** одинъ домъ качнулся весьма сильно изъ стороны въ сторону, стропила затрещали, кровати сдвинулись съ мѣста и стѣна, обращенная къ востоку, была вдавлена во внутрь комнаты.

Около станціи **Иденсальми** вагоны пришли въ движеніе.

Область распространенія данного землетрясенія обнимаетъ сѣверъ Финляндіи, Повѣнецкій уѣздъ Олонецкой губ. и Кемскій Архангельской губ. Сѣверные пункты наблюденій: Торнео въ Финляндіи и Кестенга въ Кореліи, затѣмъ восточные пункты — Кемь и Количій островъ на Сегозерѣ, южные — Паданы Повѣнецкаго уѣзда, Іоенсу, Куопіо; западные — Хаапаярви на границѣ Улеаборгской и Вазаской губ. и Улеаборгъ. Въ 100 килом. на сѣв.-востокъ отъ Торнео въ **Рованіеми** землетрясеніе не наблюдалось; также не наблюдалось въ **Леппэвирта**, 80 километровъ южнѣе Куопіо. Особенно сильно ощущалось землетрясеніе въ мѣстечкѣ **Нурмесъ** къ сѣв.-востоку отъ Куопіо. (Газетныя свѣдѣнія.)

11-го апрѣля (avril).

		T	C	R	M	F	A
		h m s	h m s	h m s	h m s	h m s	mm
Тифлисъ . . . . Tiflis.	E_1	20 6 48	20 14 45	—	20 16 41	—	2.0
	E_2	20 6 21	20 13 4	—	20 15 15	21	3.6
	E_3	20 9 35	20 13 48	—	20 15 12	—	3.1

11-го апрѣля (avril).

Тифлисъ . . . . Tiflis	E_2	21 15 35	—	—	—	22 36	1.5
	E_3	21 17 39	—	—	—	—	1.3.

1902.

11—12-го апрѣля (avril).

		T	C	B	M	F	A
		h m s	h m s	h m s	h m s	h m s	mm
Иркутскъ[1]. . . Irkoutsk	B_1	—	0 43.3	—	0 43.9	1 11.8	45.8
		1 16.3	—	—	—	1 18.6	—
		1 34.5	1 35.0	—	—	—	7.0
		—	—	1 39.0	1 39.5	1 58.6	8.4
		2 17.6	2 17.7	—	2 17.7	3 52.8	4.0
	B_4	—	0 43.3	—	0 43.8	1 16.3	32.4
		1 16.3	—	—	—	1 18.6	—
		1 33.8	1 34.5	—	1 34.7	1 38.6	3.6
		1 39.1	1 39.3	—	1 39.5	1 53.8	5.0
		2 17.7	2 17.8	—	—	3 51.8	1.0
	M_1	—	0 43.7	—	0 44.3	—	26.0
		—	—	1 34.5	1 34.8	—	2.0
		—	—	1 39.5	1 39.8	—	3.6
		—	—	2 18.0	2 18.2	—	3.0
		—	—	—	2 46.4	3 53.0	0.9
Николаевъ . . . Nikolaev	P	0 57.5	1 0.5	1 7	1 9.5	—	8
		—	—	1 27	—	—	—
		—	—	1 47	2 2	2 30	10
Ташкентъ. . . . Tachkent	R_1	22 8	—	—	—	—	—
		0 53.9	0 57.8	2 19.4	2 28.4	—	34
	R_2	21 58	—	—	—	—	—
		0 52.4	0 56.6	2 17.3	—	—	—
		—	—	2 23.9	2 26.6	—	34
Тифлисъ . . . . Tiflis.	E_1	0 51 6	0 57 19	—	1 18 24	—	6.0
	E_2	—	—	—	1 11 14	3 51	9.2
	E_3	—	—	—	1 7 47	—	8.8
Юрьевъ. . . . . Iouriev	S	0 56.1	1 7.7	2 3.7	2 8.5	—	20
		—	—	—	2 11.7	—	19
	R_3	22 9	—	—	—	—	—
		0 56.5	—	1 54.7	2 5.3	$3^3/_4$	26
	R_4	22 7	—	—	—	—	—
		0 58.5	1 35.1	1 58.7	2 6.7	$3^1/_4$	13

Тулунъ, Иркутской губ. Около 1 ч. 19 м. ощущалось землетрясеніе. (Иркутскъ.)

Монды, Иркутской губ. Начало землетрясенія въ 0 ч. 43 м. (часы провѣрены за 4 дня до землетрясенія). Обнаружилось землетрясеніе глухимъ трескомъ въ крышѣ дома и легкимъ качаніемъ нѣкоторыхъ висящихъ предметовъ. Продолжительность не болѣе 1-ой сек. Сила II. (Г. Сизихъ.)

Уянъ, Нижнеудинскаго уѣзда Иркутской губ. Около 1 ч. 12 м. съ сѣв.-запада ощущалось землетрясеніе. Было 2 не особенно рѣзкихъ толчка, при чемъ второй продолжительнѣе перваго. Промежутокъ между толчками

---

[1]) По записямъ маятниковъ землетрясеніе состояло изъ 4-хъ группъ колебаній, начало которыхъ отмѣчено къ 0 ч. 43 м., 1 ч. 34 м., 1 ч. 39 м. и 2 ч. 18 м. Маятники B_1 и B_4 отмѣчаютъ начало землетрясенія вполнѣ согласно въ 0 ч. 43.3 м, при чемъ безъ предварительныхъ малыхъ колебаній въ первый же моментъ даютъ уклоненіе на 6.4 мм. къ востоку и на 8.5 мм. къ югу. На записяхъ маятника B_1 отъ начала колебаній до 1-го максимума можно отсчитать 14 отдѣльныхъ ударовъ, такъ что продолжительность одной волны получается 2.1 сек. Затѣмъ послѣ наибольшаго максимума можно насчитать 10 волнъ продолжительностью 2.4 сек.

1902.

около 2 сек. Продолжительность землетрясенія 4 сек.; сила II. Землетрясеніе сопровождалось подземнымъ гуломъ. (Свящ. Н. Мясниковъ.)

Кутуликъ, Балаганскаго уѣзда Иркутской губ. Въ 0 ч. 45 м. (часы приблизительно вѣрны) замѣченъ былъ одинъ толчокъ и затѣмъ дрожаніе, продолжавшееся сек. 2. Сила толчка II. Обнаружились трещины въ оконныхъ стеклахъ безъ всякой видимой причины. (Свящ. Е. Поповъ.)

Черемхово, Иркутской губ. Въ 0 ч. 53 м. (часы провѣрены) ощущался рѣзкій толчокъ въ направленіи съ сѣв. на югъ. Сила IV. (г. Котлевскій.)

Балаганскъ, Иркутской губ. Въ 0 ч. 44 м. (часы провѣрены) ощущался сильный толчокъ въ направленіи съ востока на западъ, а затѣмъ второй слабый толчокъ. Продолжительность землетрясенія 3 сек. Сила V. (Кап. Котляръ.)

Гымыль, Балаганскаго уѣзда Ирк. губ. Отмѣчено землетрясеніе, повторявшееся 3 раза. Первый сильный толчокъ, отъ котораго стекла въ окнахъ дребезжали, произошелъ въ 0 ч. 51 м.; колебаніе почвы продолжалось около двухъ минутъ. Второй толчокъ болѣе слабый продолжительностью въ 1 мин. наблюдался въ 1 ч. 41 м. и затѣмъ третій — въ 1 ч. 46 м. (Я. Г. Пивоваровъ.)

Бадайское, Иркутской губ. Началось землетрясеніе въ 0 ч. 26 м. и продолжалось около получаса, затѣмъ въ тотъ же день повторилось въ 1 ч. 46 м. Направленіе землетрясенія было съ востока на западъ. При первомъ землетрясеніи колебалась посуда и вода въ ней, дрожали стѣны домовъ. Сопровождалось землетрясеніе подземнымъ гуломъ, шедшимъ съ востока. Второе сотрясеніе было едва замѣтно и продолжалось около 10 мин. (Н. И. Бѣглецкій).

Усолье, Иркутской губ. Въ 1 ч. замѣченъ сильный толчокъ. Въ 1 ч. 50 м. еще 3 толчка, болѣе слабыхъ. (А. Ѳ. Ольшевскій.)

Усолье, Иркутской губ. Въ 0 ч. 50 м. замѣчено было волнообразное землетрясеніе въ направленіи съ запада на востокъ (или съ юго-зап. на сѣв.-востокъ). Сотрясеніе земли съ одинаковой силой повторилось въ 1 ч. 45 м., въ 1 ч. 50 м. и въ 2 ч. 30 м. Чувствовалось сотрясеніе стѣнъ и трескъ въ углахъ. Въ промежуткахъ между главными колебаніями чувствовалось легкое дрожаніе. Особенно хорошо ощущалось землетрясеніе при лежаніи на кровати; при стояніи ощущенія были слабѣе, а люди, занятые дѣломъ, даже и не догадывались о происходившемъ. (г. Ефимовъ.)

Усолье, Ирк. губ. Въ 0 ч. 49 м. ощущалось волнообразное землетрясеніе и сильные толчки. Со стѣнъ сыпалась известка. Слышенъ былъ подземный гулъ. Повторилось землетрясеніе очень слабо въ 1 ч. 44 м. Продолжительность 1 сек. (Иркутскъ.)

1902.

Александровское, Иркутской губ. Сильное землетрясеніе замѣчено было въ 0 ч. 55 м. Началось оно съ сильнаго толчка, затѣмъ былъ слышенъ гулъ и сильное дрожаніе, продолжавшееся до 3 сек. Многіе проснулись отъ сильнаго сотрясенія кроватей, дверей. Въ нѣкоторыхъ домахъ отлетѣла штукатурка со стѣнъ. (г. Лятосковичъ.)

Ново-Александровскій Винокуренный заводъ, Иркутской губ. Начало землетрясенія отмѣчено въ 0 ч. 38 м. (часы не провѣрены). Лампадка сначала качалась въ направленіи съ востока на западъ, а спустя минутъ пять было замѣтно качаніе съ сѣв. на югъ. Землетрясеніе было толчками, при чемъ второе сотрясеніе замѣчено было въ 1 ч. 29 м., а третье въ 2 ч. 11 м. Сила VI. Въ нѣкоторыхъ зданіяхъ трубы потрескались и сдвинулись по направленію съ востока на зап. Замѣчено безпокойство голубей. (П. Силантьевъ со служащими завода.)

Кудинское, Иркутской губ. Направленіе землетрясенія съ зап. на востокъ; сила IV. Въ храмѣ колебались лампады и паникадила. (Иркутскъ.)

Жилкинское, Иркутской губ. Въ 0 ч. 38 м. замѣчено начало легкаго колебанія почвы, продолжавшагося до 0 ч. 40 м., когда произошелъ сильный подземный ударъ. Послѣ удара въ теченіе 15—20 сек. учащенно и сильно, замѣтно даже на глазъ, колебались строенія. Печь, двери, окна, мебель были приведены въ колебательное движеніе. Домъ при сильномъ подземномъ ударѣ, казалось, былъ оторванъ отъ почвы. Стѣнные часы безпорядочно били. (В. Боголѣповъ.)

Смоленское, Иркутской губ. Въ 0 ч. 45 м. во многихъ домахъ замѣчено было землетрясеніе въ видѣ дрожанія. Ведро съ водой, стоявшее на скамейкѣ задрожало; на шесткѣ у русской печки горшокъ съ водой закачался, слѣдовательно колебалась и печь; комнатная досчатая перегородка дрожала. Явленіе наблюдалось въ одномъ углу дома; въ противоположномъ же углу ничего не замѣчалось; но стукъ, производимый землетрясеніемъ, въ другой комнатѣ былъ слышенъ. Продолжительность землетрясенія 10 сек. Было замѣчено и вторичное землетрясеніе менѣе сильное и менѣе продолжительное. (Ф. А. Мержановъ.)

Иркутскъ. Начало землетрясенія въ 0 ч. 43.3 м.; максимумъ въ 0 ч. 43.8 м.; начало второй группы колебаній въ 1 ч. 33.8 м.; начало третьей въ 1 ч. 39.0 м. и четвертой — въ 2 ч. 17.6 м. Часть обитателей Иркутска ощущала всѣ 4 группы сотрясеній. Наиболѣе сильными были 1-ая и 3-ья группа. Отъ первыхъ толчковъ проснулись всѣ спавшіе. Часть наблюдателей указываетъ, какъ на болѣе сильный, на второй толчокъ, но это относится къ максимуму 1-ой группы, а не къ слѣдующей черезъ часъ группѣ. Во время трехъ первыхъ сотрясеній почти всѣми слышенъ былъ довольно силь-

1902.

ный гулъ, напоминающій шумъ отъ сильныхъ внезапныхъ порывовъ вѣтра. Вездѣ почти звенѣла посуда, качались лампы и гири у стѣнныхъ часовъ, вѣсы въ лавкахъ, слышенъ былъ трескъ въ деревянныхъ стѣнахъ и дрожали, вѣроятно отъ вертикальныхъ сотрясеній, листья комнатныхъ растеній. Въ нѣкоторыхъ домахъ образовались, незначительныя впрочемъ, трещины въ штукатуркѣ, а въ одномъ каменномъ домѣ въ предмѣстьѣ города, Глазковѣ, стоящемъ, послѣ желѣзнодорожныхъ работъ, на краю значительнаго обрыва, образовались трещины, заставившія вывести жильцовъ изъ этого дома. Въ нижней части города и особенно у Ангары на рѣчныхъ наносахъ землетрясеніе было повидимому сильнѣе. На базарной площади отъ толчковъ непроизвольно переступали съ ноги на ногу. Стоявшій на каланчѣ 3-ьей части пожарный солдатъ упалъ въ обморокъ отъ необыкновенно сильнаго колебанія каланчи. На Амурской улицѣ было замѣчено сильное безпокойство куръ — онѣ стали подскакивать и усиленно кричать. Во время 3-ьей группы сотрясеній слышался тихій звонъ посуды и дребезжаніе стеколъ. (Иркутскъ, Обсерваторія.)

Оекъ, Иркутской губ. Первый сильный ударъ въ направленіи съ сѣв. на югѣ наблюдался въ 0 ч. 49 м. Сила VI. Затѣмъ наблюдалось еще 3 слабыхъ толчка. Продолжительность землетрясенія 2 сек. Часы остановились. Приблизительно часъ спустя было еще 2 очень незначительныхъ удара. (Иркутскъ.)

Жердовка, Иркутской губ. Въ 0 ч. 21 м. ощущалось землетрясеніе въ видѣ дрожанія въ направленіи съ востока на западъ. Продолжительность приблизительно 5 сек. Нѣкоторые жители отъ землетрясенія проснулись. Безпокойство и испугъ жителей. Вылетъ голубей изъ гнѣздъ изъ-подъ крыши. Сотрясеніе зданія почтоваго отдѣленія съ трескомъ. Качаніе лампадки; дребезжаніе окна, выходящаго на юго-востокъ; качаніе висѣвшей около печи кочерги. Паденіе маленькаго деревяннаго ящика, стоявшаго на краю печи, на сѣверную сторону. (М. П. Изосиминъ.)

Хоготъ, Верхоленскаго уѣзда Ирк. губ. Въ 0 ч. 47 м. (часы провѣрены) ощущалось около 6 дрожаній. Продолжительность 3 или 4 сек.; сила II. Качаніе лампадки было съ сѣв. на югъ. Въ углахъ деревяннаго дома былъ слышенъ скрипъ. (г. Кауровъ.)

Манзурка, Верхоленскаго уѣзда Ирк. губ. Въ 0 ч. 52 м. ощущалось волнообразное землетрясеніе съ однимъ толчкомъ продолжительностью отъ 2—4 сек. Сила III. Землетрясеніе чувствовали большинство жителей, находившихся въ постели, пробудившись отъ сна; а также бывшіе въ это время на постройкахъ домовъ. Лица же, занятые внѣ дома физическимъ трудомъ, а также, бывшіе въ движеніи, землетрясенія не замѣтили. (А. Кусковъ.)

1902.

Верхоленскъ, Иркутской губ. Ощущалось слабое землетрясеніе. (Иркутскъ.)

Грановское, Иркутской губ. Въ 0 ч. 26 м. было землетрясеніе продолжительностью въ 3—4 сек. Затѣмъ были слабыя повторенія въ 1 ч. 19 м., въ 2 ч. 5 м. и въ 21 ч. 2 м. (М. Загоскинъ.)

Б. Пономаревка, Забайкальской ж. д., 32 вер. отъ ст. Байкала. Въ 0 ч. 57 м. былъ слышенъ гулъ, какъ будто проходилъ поѣздъ вблизи зданія, и ощущалось колебаніе почвы, вслѣдствіе чего предметы попадали съ полки. Затѣмъ колебанія повторялись 3 раза, но гораздо слабѣе. Послѣднее колебаніе и гулъ замѣченъ было въ 1 ч. 17 м. (г. Ивановъ.)

Тальцы, Иркутской губ. Высокая фабричная труба стеклянной фабрики дала трещину. (Иркутскъ.)

Байкалъ, Забайкальской ж. д. Въ 0 ч. 44 м. ощущалось землетрясеніе въ видѣ дрожанія. Продолжительность 5—6 сек. Направленіе землетрясенія съ сѣвера на югъ, что замѣтно было по качанію отвѣса. При сотрясеніи было замѣтно, что сѣверная сторона пола была выше южной. Предметы лежавшіе на столѣ подскакивали вверхъ. Землетрясеніе сопровождалось гуломъ. Гулъ начался передъ землетрясеніемъ и шелъ съ сѣвера. Промежутокъ между гуломъ и землетрясеніемъ не болѣе 1-ой сек. Образовались незначительныя трещины штукатурки на потолкѣ. Затѣмъ сотрясеніе почвы, продолжительностью не болѣе 1—2 сек. замѣчено было и въ слѣдующія времена: въ 0 ч. 46 м., 1 ч. 32 м., 1 ч. 34 м., 1 ч. 38 м., 2 ч. 17 м. и 12 ч. 52 м. (К. Рудакъ.)

Голоустное, Иркутской губ. Въ 0 ч. 40 м. ощущалось землетрясеніе въ видѣ волнообразнаго колебанія. Часы провѣрены по солнцу. (О. Меттусъ.)

Лиственичное, Иркутской губ. Землетрясеніе ощущалось 3 раза. Первое сотрясеніе, самое сильное, волнообразное, ощущалось въ направленіи съ юго-востока на сѣв.-западъ въ 0 ч. 40 м., второе въ 1 ч. 43 м. и третье, отголосокъ первыхъ, въ 2 ч. 26 м. (М. Самсонова.)

Лиственичное, Иркутской губ. Начало землетрясенія въ 0 ч. 44 м. Ощущалось 5 подземныхъ ударовъ, изъ нихъ особенно чувствительны были 3 послѣдніе. Промежутки между ударами въ полторы минуты. (Иркутскъ.)

Лиственичное, Иркутской губ. Въ 0 ч. 45 м. ощущалось землетрясеніе въ видѣ волнообразнаго колебанія въ направленіи съ сѣвера на югъ. Продолжительность 4 мин. Было 2 толчка, второй сильнѣе перваго. Въ 2 ч. 20 м. было слабое повтореніе. (Иркутскъ.)

Култукъ, Иркутской губ. Первый толчокъ съ предшествовавшимъ ему гуломъ (похожимъ на то, какъ бы по улицѣ пробѣжалъ табунъ лошадей)

1902.

замѣченъ былъ въ 0 ч. 38 м. (часы провѣрены). Землетрясеніе было, повидимому, волнообразное, въ направленіи съ сѣв.-сѣв.-запада. Продолжительность 10—12 сек. Второй толчокъ замѣченъ былъ въ 1 ч. 28 м.; ему также предшествовалъ гулъ. Направленіе то же. Продолжительность 6 сек. Второй былъ гораздо сильнѣе перваго съ очень замѣтнымъ ударомъ въ стѣнахъ. Третій толчокъ былъ безъ шума и очень слабый. Затѣмъ ощущался 4-ый толчокъ въ 2 ч. 38 м., хотя и слабый, но сильнѣе 3-ьяго. (А. Кохановскій.)

Култукъ, Иркутской губ. Остановился будильникъ. (Иркутскъ.)

Снѣжная, на южномъ берегу Байкала. Было сильное землетрясеніе: печи дали трещины, обвалились печныя трубы. (И. Леусъ.)

Снѣжная, на южномъ берегу Байкала. Начало землетрясенія въ направленіи съ зап. на востокъ въ 0 ч. 59 м. Продолжительность 3—4 сек.; сила VIII. Въ 1 ч. 21 м. было второе землетрясеніе, слабое, а въ 1 ч. 48 м. — третье, опять сильное. Дома затрещали, люди едва удерживались на ногахъ. Въ винныхъ лавкахъ бутылки слетѣли съ полокъ. (Иркутскъ.)

Мурино, на южномъ берегу Байкала. Начало землетрясенія въ 1 ч. 7 м. Повторялись сотрясенія въ 1 ч. 52 м., въ 1 ч. 54 м. и въ 2 ч. 32 м. Повредило въ казармахъ печи, а именно образовались небольшія щели. (А. Эповъ.)

Переемная, Забайкальской обл. Сотрясеній отмѣчено 5: въ 0 ч. 47 м., 1 ч. 38 м., 1 ч. 47 м., 1 ч. 48 м. и 2 ч. 21 м. Продолжительность сотрясеній: 7 сек., 3 с., 3 с., 1 с. и 2 с.; сила: III, II+, III, II—, III+. Первыя 4 сотрясенія были въ видѣ не рѣзкихъ толчковъ, 5-ый же въ видѣ рѣзкаго, короткаго толчка. 5-ый толчокъ былъ повидимому самый сильный, такъ какъ произвелъ болѣе сильныя разрушенія, чѣмъ другіе. При 5-мъ ударѣ собака быстро выскочила изъ своей конуры; горизонтальная труба, соединявшая одну печь съ другою, обвалилась; стекло въ рамѣ лопнуло сверху до низу; печи треснули. Направленіе колебаній было съ юго-востока и востока-юго-востока на сѣверо-зап. и зап.-сѣверо-зап.; многіе же указываютъ на обратное направленіе съ сѣв.-зап. на юго-востокъ. Плотниковъ, работавшихъ, сидя, лицомъ къ востоку, отъ сильныхъ 1-го и 3-го ударовъ, качнуло лицомъ впередъ. Гири часовъ, висѣвшихъ въ направленіи зап.-востокъ, при первомъ ударѣ качались болѣе 10 мин. по направленію востокъ-юго-востокъ на зап.-сѣверо-зап.; сильнѣе всего при 1-мъ, 3-ьемъ и 5-мъ ударѣ. Маятникъ при первомъ ударѣ едва не остановился: качнулся косвенно къ стѣнѣ и сильно замедлилъ ходъ. (Д. И. Коссовичъ и А. Васильевъ.)

1902.

Мишиха, Забайкальской обл. Ощущалось землетрясеніе 5 разъ: въ 0 ч. 35 м., 0 ч. 36 м., 1 ч. 26 м., 1 ч. 34 м. и 2 ч. 10 м. Каждый разъ явленіе начиналось съ толчка и сопровождалось дрожаніемъ почвы. Каждый толчокъ сопровождался подземнымъ съ перекатами гуломъ. Гулъ начинался гдѣ-то на озерѣ Байкалѣ, шелъ къ берегу и терялся въ горахъ. По шуму, сопровождавшему землетрясеніе, можно безошибочно сказать, что направленіе землетрясенія было съ сѣвера на югъ. Продолжительность каждаго дрожанія почвы была сек. по 10, за исключеніемъ одного, бывшаго въ 0 ч. 36 м., самаго слабаго и непродолжительнаго, — сек. 5. Силу четырехъ ударовъ можно оцѣнить балломъ V, а одного балломъ II. 4 раза наблюдался звонъ стеколъ въ столбовыхъ фонаряхъ, звонъ абажуровъ на лампахъ, качаніе кронштейна у станціоннаго колокола (безъ звона), колебаніе мебели, кроватей, качаніе стѣнъ, качаніе вагоновъ пассажирскаго поѣзда, звонъ листового желѣза, находящагося въ кучахъ. Явленіе наблюдалось съ одинаковой силой на самой станціи и безъ исключенія всѣми въ пяти жилыхъ домахъ. (А. Г. Пашинскій.)

Мысовая, Забайкальской обл. Въ 0 ч. 50 м. ощущалось землетрясеніе въ видѣ дрожанія продолжительностью въ $^1/_2$ мин.; сила III; направленіе съ юго-зап. на сѣверо-востокъ. (И. Г. Поплавскій.)

Мысовая, Забайкальской обл. Начало волнообразнаго землетрясенія въ 0 ч. 33 м. (часы не провѣрены). Продолжительность 5—6 сек. Спустя 2 мин. произошелъ рѣзкій толчокъ, а черезъ часъ наблюдалось еще нѣсколько толчковъ. Сила землетрясенія V. (И. Леусъ.)

Песчаная бухта, Забайкальской обл. Въ 0 ч. 45 м. ощущалось землетрясеніе въ видѣ волнообразнаго дрожанія съ однимъ толчкомъ. Направленіе съ востока на западъ; продолжительность 2 сек.; сопровождалось слабымъ гуломъ. (Т. Малиновская.)

Оймуръ, Забайкальской обл. Землетрясеніе ощущалось приблизительно въ 23 ч. 53 м. (11-го апрѣля). Замѣчено было лицами, бывшими въ покоѣ. (Свящ. Ѳ. Титовъ.)

Кабанское, Забайкальской обл. Въ 0 ч. 51 м. наблюдалось землетрясеніе, выразившееся однимъ весьма ощутительнымъ толчкомъ сотрясательнаго характера. Продолжительность 5 сек.; направленіе приблизительно съ юго-юго-востока на сѣв.-сѣв.-зап.; сила IV. Слышенъ былъ трескъ зданія училища. Висячія лампы и лампадки, а также верхушки комнатныхъ растеній довольно сильно колебались. (Н. Красильниковъ.)

Хараузъ, Забайкальской обл. Начало землетрясенія въ 0 ч. 53 м. Наблюдался сначала толчокъ, а потомъ плавное колебаніе почвы. Направленіе съ запада на востокъ; продолжительность — 2 мин.; сила IV. Часовыя

1902.

гири качались вдоль южной стѣны. Двери трялись. Вода въ проруби колыхалась. (С. Еремиръ.)

Верхнеудинскъ, Забайкальской обл. Въ 0 ч. 45 м. ощущалось землетрясеніе волнообразнаго характера. Направленіе съ сѣв.-зап. на юго-востокъ; продолжительность 2 сек., сила II. Было 2 толчка; второй черезъ нѣсколько сек. послѣ перваго. Замѣтно было слабое качаніе лампъ. (г. Начальникъ почтовой конторы.)

Петровскій заводъ, Забайкальской обл. Въ 0 ч. 43 м. ощущалось 2 толчка одинъ за другимъ, и затѣмъ волнообразное колебаніе почвы. Направленіе съ сѣвера на югъ. При лежаніи на пружинной кровати толчки ощущались такъ, какъ будто сѣтку что-то толкало. (г. Рѣшетниковъ.)

Верхняя Мишиха, Забайкальской обл. Въ 0 ч. 45 м., въ 1 ч. 37 м. и въ 2 ч. 19 м. ощущалось землетрясеніе въ видѣ толчковъ и дрожанія. Первыя 2 продолжались по $^1/_2$ м., а послѣднее не болѣе 15 сек., при чемъ колебанія шли съ сѣверо-востока. Замѣчено большинствомъ людей. (В. Добротинъ.)

Удунга, Забайкальской обл. Землетрясеніе ощущалось сильнѣе, чѣмъ въ Верхней Мишихѣ. (В. Добротинъ.)

Селегинскъ, Забайкальской обл. Около 0 ч. 53 м. наблюдалось волнообразное землетрясеніе. 2 удара; второй сильнѣй перваго. Сила V. Высокіе дома колебались, стѣны трялись. (Иркутскъ.)

Усть-Кяхта, Забайкальской обл. Въ 0 ч. 35 м. ощущалось землетрясеніе въ видѣ дрожанія. (Часы провѣрены.) Направленіе съ юго-запада на сѣверо-востокъ; въ такомъ направленіи качалась лампадка съ отклоненіемъ до 8° отъ отвѣса. Продолжительность землетрясенія 2 сек. За 2 сек. до землетрясенія былъ слышенъ шумъ. Уровень воды въ колодцахъ повысился полчаса спустя послѣ землетрясенія на 5 сантим. Въ каменныхъ зданіяхъ на штукатуркѣ потолковъ образовались небольшія трещины. Черезъ 20 м. въ 0 ч. 55 м. землетрясеніе повторилось, но слабѣе перваго, а въ 1 ч. 35 м. вновь повторилось сильнѣе 2-го, но слабѣе перваго. Лампадка опять закачалась. (Я. Смолевъ.)

Троицкосавскъ, Забайкальской обл. Сейсмоскопъ въ музеѣ отмѣтилъ удары землетрясенія въ слѣд. моменты: въ 1 ч. 0 м., въ 1 ч. 52 м., въ 1 ч. 56 м. и въ 2 ч. 35 м. 1-ый ударъ былъ очень сильный, продолжительностью не менѣе 30 сек. ощущался въ направленіи съ юго-запада на сѣверо-востокъ. (г. Титовскій.)

Кяхта. Ощущалось волнообразное землетрясеніе въ направленіи съ юго-зап. на сѣв.-востокъ. (Иркутскъ.)

Кяхта. Ощущалось землетрясеніе въ направленіи съ юго-зап. на сѣв.-востокъ. Начало въ 0 ч. 54 м., повтореніе въ 1 ч. 44 м. 4 удара; первый

1902.

сильный, остальные слабые. Удары чувствовались въ окрестностяхъ. (Иркутскъ.)

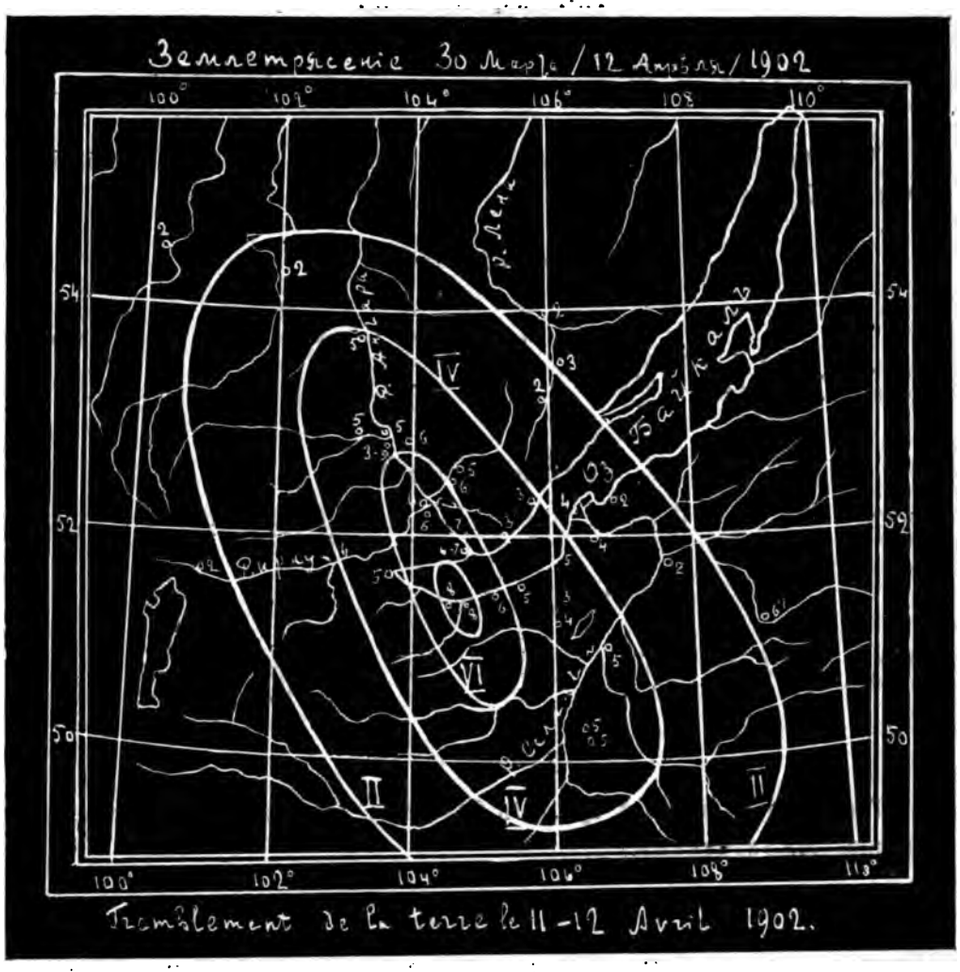
Иркутскъ. При разсмотрѣніи данныхъ наблюдателей изъ различныхъ мѣстъ оказывается, что извлечь сколько-ниб. надежныя свѣдѣнія о времени проявленія землетрясенія въ различныхъ мѣстахъ нѣтъ возможности, такъ какъ за исключеніемъ Иркутска во всѣхъ остальныхъ пунктахъ часы далеко не надежны. Такимъ образомъ, разсмотрѣніе всѣхъ данныхъ о времени наступленія различныхъ сотрясеній даетъ намъ единственно только указаніе на то, что въ различныхъ мѣстахъ наблюдалось приблизительно въ одно и то же время тѣ же группы ударовъ, какъ и въ Иркутскѣ. Повидимому, на сколько можно сравнивать личныя ощущенія съ инструментальными наблюденіями, градація въ силѣ различныхъ сотрясеній оставалась та же для всего потрясеннаго района.

Значительно болѣе цѣннымъ оказывается сравненіе силы землетрясенія въ различныхъ пунктахъ. А именно, на основаніи этихъ, сравнительно повидимому грубыхъ данныхъ, представляется возможнымъ обрисовать эпицентръ землетрясенія, приходящійся около станцій Мурино и Снѣжной на южномъ берегу Байкала, и затѣмъ области различной силы землетрясенія. На приложенной картѣ кривыя одинаковой силы представляются эллипсами, оси которыхъ вытянуты съ сѣв.-сѣв.-зап. на юго-юго-зап. т. е. почти перпендикулярно направленію осей поднятій около южной оконечности Байкала. Что касается Иркутска, то онъ находится внѣ эпицентра, приблизительно въ 90 километрахъ отъ него, по направленію на сѣв.-сѣв.-зап. (См. карту на слѣд. стр.)

Замѣчательно, что первое отклоненіе маятниковъ Боша въ Иркутскѣ дастъ направленіе движенія на юго-юго-вост. т. е. обратное дѣйствительному, первый же максимумъ на сѣв.-сѣв.-зап., а главный максимумъ на вост.-сѣв.-вост. Отсюда видно, что по перемѣщенію маятниковъ крайне трудно судить о дѣйствительномъ направленіи распространенія землетрясенія, такъ какъ движеніе частицъ земли является крайне сложнымъ. Во всякомъ случаѣ, какъ при непосредственныхъ, такъ и при инструментальныхъ наблюденіяхъ прямое направленіе очень легко смѣшать съ обратнымъ, что въ дѣйствительности и замѣчается при сопоставленіи указаній различныхъ лицъ о томъ же землетрясеніи.

Какъ инструментальныя наблюденія по записямъ прибора Мильна, такъ и непосредственныя наблюденія указываютъ, что сверхъ горизонтальныхъ перемѣщеній почвы имѣли мѣсто при болѣе сильныхъ толчкахъ и вертикальныя колебанія. На записяхъ прибора Мильна они выразились недостаточной рѣзкостью очертаній первыхъ наибольшихъ колебаній, что указы-

ваетъ на дрожаніе маятника сверху внизъ. Позже въ цѣломъ рядѣ маленькихъ сотрясеній мы имѣемъ повтореніе того же явленія, что, въ связи съ учащеніемъ мелкихъ землетрясеній въ апрѣлѣ и маѣ, даетъ намъ поводъ заключить, что главное землетрясеніе 11—12 апрѣля, несомнѣнно



тектоническаго характера, сопровождалось цѣлымъ рядомъ мелкихъ мѣстныхъ сотрясеній. Очевидно разъ нарушенное равновѣсіе въ натяженіи земныхъ складокъ возстановилось только послѣ цѣлаго ряда сначала крупныхъ, а затѣмъ мелкихъ дрожаній поверхностныхъ слоевъ земли. (Иркутскъ.)

1902.

12-го апрѣля (avril).

		T	C	R	M	F	A
		h m s	h m s	h m s	h m s	h m s	mm
Иркутскъ . . . . Irkoutsk	B_1	5 52.9	—	—	5 53.4	5 56.5	—
	B_4	5 53.7	—	—	5 54.2	5 54.6	—

12-го апрѣля (avril).

Иркутскъ . . . . Irkoutsk	B_1	12 48.6	—	—	12 49.0	12 50.7	—
	B_4	12 49.2	—	—	12 49.5	12 50.0	—
	M_1	—	—	—	12 45.1	12 48.8	—

Байкалъ, Забайкальской ж. д. Въ 12 ч. 52 м. ощущалось колебаніе почвы. (К. Рудакъ.).

12-го апрѣля (avril).

		T	C	R	M	F	A
		h m s	h m s	h m s	h m s	h m s	mm
Иркутскъ . . . . Irkoutsk	B_1	15 56.3	—	—	15 58.2	15 58.6	—
	B_4	15 56.6	—	—	15 57.1	15 57.8	—
	M_1	—	—	—	15 56.7	—	—

12-го апрѣля (avril).

Иркутскъ . . . . Irkoutsk	B_1	18 15.6	—	—	18 15.9	18 17.2	—
	B_4	18 15.5	—	—	18 15.7	18 16.9	—

12-го апрѣля (avril).

Иркутскъ . . . . Irkoutsk	B_1	18 41.2	—	—	18 41.7	18 46.4	1.1
	B_4	18 40.9	—	—	18 41.7	18 46.5	1.6
	M_1	18 41.1	—	—	18 41.5	18 46.4	0.6

12-го апрѣля (avril).

Грановское, Иркутской губ. Въ 21 ч. 2 м. ощущалось слабое землетрясеніе. (М. Загоскинъ.)

12-го апрѣля (avril).

		T	C	R	M	F	A
		h m s	h m s	h m s	h m s	h m s	mm
Иркутскъ . . . . Irkoutsk . . .	M_1	—	—	—	23 14.4	—	—

Переемная, Забайкальской обл. Въ 23 ч. 19 м. ощущался толчокъ, отъ котораго проснулся наблюдатель. Толчокъ не сильный, продолжительность около 2 сек. Замѣтенъ былъ звонъ и дрожаніе спиральной пружины стѣнныхъ часовъ. (Д. И. Коссовичъ.)

1902.

12—13-го апрѣля (avril).

		T	C	R	M	F	A
		h m s	h m s	h m s	h m s	h m s	mm
Иркутскъ . . . . Irkoutsk	B_1	23 58.8	—	—	23 59.1	0 3.0	—
	B_4	23 58.7	—	—	23 59.1	0 2.2	0.8
	M_1	—	—	—	23 59.0	—	—

13-го апрѣля (avril).

Иркутскъ . . . . Irkoutsk	B_1	1 1.9	—	—	1 2.6	1 5.5	0.6
	B_4	1 2.2	—	—	1 2.5	1 5.6	0.8
	M_1	—	—	—	1 2.1	1 5.0	0.4

13-го апрѣля (avril).

Николаевъ . . . Nikolaev	P	—	5 15.5	—	5 17	5 27	4
Ташкентъ . . . Tachkent	R_2	4 27.2	4 57.3	—	5 2.7	—	4.7
Тифлисъ . . . . Tiflis.	E_1	4 15 35	4 47 39	—	4 56 43	—	1.8
	E_2	—	—	—	—	5 38	1.4
	E_3	—	—	—	5 1 12	—	1.5
Юрьевъ . . . . Iouriev	S	Слабыя дрожанія.					
	R_3	5 18	—	—	—	$7^1/_4$	7
	R_4	Слабыя дрожанія.					

13-го апрѣля (avril).

Иркутскъ . . . . Irkoutsk	B_1	14 53.1	—	—	14 53.5	14 55.9	—
	B_4	14 53.4	—	—	14 53.8	14 54.4	—
	M_1	—	—	—	14 57.4	—	0.4

13-го апрѣля (avril).

Иркутскъ . . . . Irkoutsk	B_1	15 40.3	—	—	15 43.7	15 45.1	—
	B_4	15 40.8	—	—	—	15 45.0	—

13-го апрѣля (avril).

Тифлисъ . . . . Tiflis	E_1	—	22 30 43	—	—	—	1.2
	E_2	—	22 31 15	—	—	—	1.6

13-го апрѣля (avril).

Тифлисъ . . . . Tiflis.	E_1	—	23 12 3	—	—	—	1.7
	E_2	—	23 11 15	—	23 21 39	—	1.3
	E_3	—	—	—	—	—	1.2

13—14-го апрѣля (avril).

Ташкентъ . . . Tachkent	R_1	23 26.6	—	—	—	—	—
	R_2	23 37.7	—	—	0 15.5	—	3.6
Тифлисъ . . . . Tiflis	E_1	23 29 12	0 7 4	—	—	—	1.1
	E_2	23 28 36	—	—	0 29 6	0 46	1.3
	E_3	—	0 6 29	—	—	—	1.3
Юрьевъ . . . . Iouriev	S	23 47	23 59	—	0 4	$6^1/_4$	6
	R_3	23 47	—	—	—	—	—
	R_4	23 47	—	—	—	—	—

1902.

14-го апрѣля (avril).

Боржомъ, Горійскаго уѣзда Тифл. губ. Въ 2 ч. 21 м. былъ сильный подземный толчокъ. (Тифлисъ.)

14-го апрѣля (avril).

		T	C	R	M	F	A
		h m s	h m s	h m s	h m s	h m s	mm
Иркутскъ . . . . Irkoutsk	B_1	15 22.4	—	—	15 22.8	15 25.9	—
	B_4	15 22.8	—	—	15 22.9	15 24.9	—
	M_1	—	—	—	15 27.3	15 38.4	0.3

Переемная, Забайкальской обл. Въ 15 ч. 29 м. произошло легкое сотрясеніе почвы въ теченіе около 3 сек. Направленіе было съ юго-востока. (Д. И. Коссовичъ.)

14-го апрѣля (avril).

Боржомъ, Горійскаго уѣзда Тифл. губ. Въ 15 ч. 26 м. ощущался подземный толчокъ. (Тифлисъ.)

14-го апрѣля (avril).

		T	C	R	M	F	A
		h m s	h m s	h m s	h m s	h m s	mm
Иркутскъ . . . . Irkoutsk	B_1	18 4.8	—	—	—	18 6.2	—
	B_4	18 4.6	—	—	—	18 5.2	—
	M_1	—	—	—	18 7.7	18 14.0	—

15-го апрѣля (avril).

Ташкентъ . . . Tachkent	R_1	—	0 39.1	—	0 41.8	—	3.5
	R_2	0 28.6	0 35.5	—	0 40.0	—	2.7
		—	—	—	1 57.7	—	3.1
Юрьевъ . . . . Iouriev	S	0 30	—	—	—	1 3	—
	R_3	0 26	—	—	—	0 57	—

15-го апрѣля (avril).

Иркутскъ . . . . Irkoutsk	B_1	19 35.8	—	—	19 36.1	19 56.5	—
	B_4	19 35.6	—	—	19 36.1	19 55.2	0.5
	M_1	—	—	—	19 36.2	—	0.5
		—	—	—	19 54.7	19 54.8	0.34

Переемная, Забайкальской обл. Въ 19 ч. 44 м. и 20 ч. 2 м. ощущалось 2 слабыхъ подземныхъ удара, отъ которыхъ наблюдатель проснулся.

1902.

Продолжительность по 3 сек. каждый. Отъ перваго удара гири часовъ закачались по линіи западъ-востокъ, отъ второго по линіи югъ-сѣверъ. (Д. И. Коссовичъ.)

16-го апрѣля (avril).

		T	C	R	M	F	A
		h m s	h m s	h m s	h m s	h m s	mm
Иркутскъ . . . . Irkoutsk	M_1	0 45.4	—	—	—	0 51.8	—

16-го апрѣля (avril).

Ташкентъ . . . . Tachkent	R_2	—	4 31.7	—	4 36.5	—	2.6
Тифлисъ . . . . Tiflis	E_2	4 41 35	—	—	4 52 31	—	1.3
Юрьевъ . . . . Iouriev	S	4 44	—	—	—	—	—
	R_3	4 44	—	—	—	—	—

16-го апрѣля (avril).

Иркутскъ . . . . Irkoutsk	B_1	11 21.4	—	—	11 21.8	11 25.8	0.5
	B_4	11 21.2	—	—	11 21.7	11 35.1	0.6
	M_1	11 21.4	—	—	11 21.8	11 45.3	1.0

16-го апрѣля (avril).

Иркутскъ . . . . Irkoutsk	B_1	18 23.4	—	—	18 23.8	18 27.1	—
	B_4	18 23.4	—	—	18 23.6	18 25.7	0.4
	M_1	—	—	—	18 22.7	18 37.7	0.7

Переемная, Забайкальской обл. Въ 18 ч. 31 м. ощущался легкій подземный ударъ, продолжительность 2 сек. Гири качались едва замѣтно по линіи западъ-востокъ. Въ 23 ч. 19 м. отмѣченъ еще одинъ легкій ударъ, но его слышалъ одинъ только наблюдатель. (Д. И. Коссовичъ.)

Грановская, Иркутской губ. Землетрясеніе ощущалось слабо, приблизительно въ 21 ч. (Иркутскъ.)

17-го апрѣля (avril).

		T	C	R	M	F	A
		h m s	h m s	h m s	h m s	h m s	mm
Иркутскъ . . . . Irkoutsk	M_1	8 18.6	—	—	8 33.0	8 38.6	0.4
Николаевъ . . . Nikolaev	P	—	8 45	—	8 47	8 57	4
Ташкентъ . . . Tachkent	R_2	8 39.4	8 44.8	—	8 50.2	—	9.2
Тифлисъ . . . . Tiflis	E_1	8 20 18?	—	—	8 47 38	—	1.5
	E_2	8 18 16	8 43 21	—	8 45 21	—	1.6
	E_3	—	8 42 46	—	—	—	1.5
Юрьевъ . . . . Iouriev	S	8 42	—	—	—	—	—
	R_3	—	—	8 39	—	—	—

1902.

17-го апрѣля (avril).

		T	C	R	M	F	A
		h m s	h m s	h m s	h m s	h m s	mm
Ташкентъ . . . Tachkent	R_2	—	14 38.4	—	14 45.3	—	2.8

17-го апрѣля (avril).

Тифлисъ . . . . Tiflis	E_1	—	19 39 39	—	19 43 24	—	2.4
	E_2	—	19 39 48	—	19 40 29	20 34	1.7
	E_3	—	19 39 36	—	—	—	1.8

17-го апрѣля (avril).

Иркутскъ . . . . Irkoutsk	B_1	22 24.7	—	—	22 26.6	22 30.5	—
	B_4	22 19.8	—	—	22 25.3	22 27.3	—
	M_1	22 16.2	—	—	22 21.8	22 30.5	0.3
Николаевъ . . . Nikolaev.	P	—	—	—	22 27	—	4
Ташкентъ[1]) . . Tachkent	R_2	—	22 10.7	—	22 17.0	—	22
Тифлисъ . . . . Tiflis.	E_1	—	22 13 45	22 22 5	22 27 37	—	8.2
	E_2	—	22 13 48	—	22 20 20	—	9.1
		—	—	22 22 8	—	23 30	—
	E_3	—	22 13 48	22 22 8	22 25 25	—	5.9
Юрьевъ . . . . Iouriev	S	22 24	—	—	—	—	—
	R_3	22 22	—	—	—	—	—
	R_4	22 21	22 27.7	—	22 31.5	—	7

Ташкентъ. Въ 22 ч. 11 м. было легкое землетрясеніе сначала сотрясательнаго, потомъ волнообразнаго характера. Слышался слабый гулъ или трескъ. Довольно сильное колебаніе почвы и подземный гулъ ощущался также въ **Новомъ Маргеланѣ** въ 22 ч. 13 м. (Газетныя свѣд.)

Въ **Ошѣ, Ходжентѣ** и **Кишлакъ Іолѣ** также ощущалось землетрясеніе такой же силы, IV—V, какъ и въ Ташкентѣ. (Ташкентъ.)

18-го апрѣля (avril).

		T	C	R	M	F	A
		h m s	h m s	h m s	h m s	h m s	mm
Иркутскъ . . . . Irkoutsk	M_1	0 7.1	—	—	—	0 13.8	—

18-го апрѣля (avril).

Иркутскъ . . . Irkoutsk	B_1	8 6.3	—	—	—	8 6.8	—
	B_4	8 6.0	—	—	8 6.7	8 7.4	—
	M_1	—	—	—	8 7.0	8 11.3	0.3

---

[1]) Въ моментъ начала землетрясенія записи отъ маятника R_1 исчезаютъ.

1902.

18-го апрѣля (avril).

Ходжентъ, Самаркандской обл. Сейсмоскопъ Брассара отмѣтилъ землетрясеніе въ 9 ч. 35 м. Непосредственно оно не ощущалось. (Ташкентъ.)

18-го апрѣля (avril).

		T	C	E	M	F	A
		h m s	h m s	h m s	h m s	h m s	mm
Иркутскъ . . . Irkoutsk	B_1	13 5.4	—	—	—	13 6.3	—
	B_4	13 5.2	—	—	—	13 5.7	—
	M_1	—	—	—	13 6.2	—	—

19-го апрѣля (avril).

		T	C	E	M	F	A
Иркутскъ . . . Irkoutsk	B_1	3 41.7	3 58.8	4 24.7	4 36.4	6 0.9	7.6
	B_6	3 48.2	3 58.5	4 23.6	4 39.9	6 15.0	17.3
	M_1	3 43.7	3 51.5	3 59.4	4 35.9	6 25.1	5.0
Николаевъ . . . Nikolaev	P	3 37	3 42	—	—	—	24
		—	—	3 52	?	—	>92
		—	—	6 2	—	—	—
		—	—	6 7	6 10	7 38	16
Павловскъ . . . Pavlovsk	B_9	—	3 47.2	—	4 10.5	—	40.0
		—	—	4 11.8	4 13.3	4 54	>83
Ташкентъ [1]) . . Tachkent	R_1	—	3 34.5	3 39.9	—	—	—
		—	—	3 49.2	?	—	—
	R_2	—	3 34.8	3 40.5	—	—	—
		—	—	3 50.1	?	—	—
Тифлисъ . . . . Tiflis.	E_1	3 38 11	3 42 47	3 43 2	—	—	—
		—	—	3 56 38	—	—	—
		—	—	3 59 2	4 26 5	—	20.5
	E_2	3 38 11	3 42 44	3 43 14	—	—	—
		—	—	3 56 29	—	—	—
		—	—	3 58 44	4 25 59	8 23	44.0
	E_3	3 38 17	3 42 56	3 43 17	—		—
		—	—	3 56 26	—		—
		—	—	3 58 59	4 25 12		18.4
Юрьевъ . . . . Iouriev	S	—	3 36.6	3 39.8	—	—	—
		—	—	3 46.2	?	8	> 86
	R_3	—	3 36.6	3 40.0	3 50.5	—	192
		—	—	3 52.5	—	—	—
		—	—	4 13.0	?	—	>280
		—	—	4 48.5	?	—	190
		—	—	5 34.0	5 53.4	$9^3/_4$	70
	R_4	—	3 37.3	3 41.2	?	—	46
		—	—	3 47.4	?	—	>200?

19-го апрѣля (avril).

		T	C	E	M	F	A
Иркутскъ . . . Irkoutsk	M_1	12 49.7	—	—	12 50.1	12 53.2	0.4
Ташкентъ . . . Tachkent	R_1	12 23.2	12 27.4	—	12 28.3	—	5.4
	R_2	12 16.6	—	—	—	—	—
		12 24.4	12 32.5	—	12 35.5	—	3.2
Тифлисъ . . . . Tiflis.	E_1	—	12 3 42	—	—	—	1.8
	E_2	—	12 3 39	—	—	14 12	1.6
	E_3	—	12 2 52?	—	—	—	1.6

[1]) Часовая линія на фотограммѣ не имѣетъ перерывовъ, поэтому моменты фазъ не вполнѣ надежны.

1902.

19-го апрѣля (avril).

		T	C	R	M	F	A
		h m s	h m s	h m s	h m s	h m s	mm
Иркутскъ / Irkoutsk	M_1	13 52.5	—	—	—	13 57.9	—

19-го апрѣля (avril).

Ташкентъ / Tachkent	R_2	17 43.7	17 47.0	—	17 55.4	—	4.9

19-го апрѣля (avril).

Тифлисъ / Tiflis	E_1	18 10 51	18 12 5	—	18 12 56	—	3.8
	E_2	18 11 9	18 12 6	—	18 12 56	19 13	2.4
	E_3	—	18 11 21	—	18 12 11	—	3.0

Шуша, Елисаветп. губ. Въ 18 ч. 23 м. было землетрясеніе. (Тифлисъ.)

Астраханка, Шемахинскаго уѣзда Бак. губ. Ощущалось слабое землетрясеніе. (В. Пичугинъ.)

20-го апрѣля (avril).

		T	C	R	M	F	A
		h m s	h m s	h m s	h m s	h m s	mm
Ташкентъ / Tachkent	R_2	19 3.3	19 14.1	—	—	—	2.3

20-го апрѣля (avril).

Ташкентъ / Tachkent	R_2	23 34.7	23 41.9	—	23 47.3	—	3.3
Тифлисъ / Tiflis	E_1	—	22 56 16	—	—	—	1.5
	E_2	—	22 56 46	—	—	0 13	1.2
	E_3	—	—	—	—	—	1.2
Юрьевъ / Iouriev	S	0 8	—	—	—	0 48	—

21-го апрѣля (avril).

Иркутскъ / Irkoutsk	M_1	18 52.1	19 26.8	—	19 28.1	20 15.8	0.7
Николаевъ / Nikolaev	P	18 53	19 6	19 13	19 23	19 44	11
Ташкентъ / Tachkent	R_1	18 49.3	—	—	—	—	—
		18 56.5	—	—	—	—	—
		19 2.5	19 9.4	—	19 14.8	—	28.0
	R_2	18 46.9	18 50.2	19 7.9	—	—	—
		—	—	19 10.6	19 13.6	—	24.7
Тифлисъ / Tiflis	E_1	18 39 18	—	—	19 0 48	—	3.5
	E_2	—	18 50 4	—	19 17 11	21 27	4.0
	E_3	—	18 50 7	—	18 54 40	—	3.0
Юрьевъ / Iouriev	S	—	18 59.9	—	—	20 45	5
	R_3	18 55.0	19 0.2	19 12.6	19 17.5	20 30	12
	R_4 [1])	?	?	19 14.2	—	—	—
		—	—	19 17.8	19 20.5	—	16
		—	—	19 21.0	19 26.8	—	46

[1]) Дрожанія и начало на маятникѣ R_4 замаскировано вѣтровыми колебаніями.

1902.

21-го апрѣля (avril).

Астраханка, Шемахинскаго уѣзда Бак. губ. Ночью 2 раза ощущалось слабое землетрясеніе. (В. Пичугинъ.)

21-го апрѣля (avril).

		T	C	R	M	F	A
		h m s	h m s	h m s	h m s	h m s	mm
Иркутскъ . . . / Irkoutsk	M_1	21 44.1	—	—	—	21 56.2	—
Николаевъ[1]) . . / Nikolaev	P	21 32	—	—	—	—	—
Юрьевъ . . . . / Iouriev	S	22 8	—	—	—	—	—

22-го апрѣля (avril).

Иркутскъ . . . / Irkoutsk	M_1	17 0.9	—	—	17 5.5	17 13.4	0.34
Ташкентъ . . . / Tachkent	R_1	17 6.2	17 16.7	17 18.8	17 22.7	—	10.1
	R_2	16 55.4	—	—	—	—	—
		17 4.1	17 13.4	17 17.9	17 21.2	—	6.9
Тифлисъ . . . . / Tiflis	E_1	16 54 27	17 5 29	—	—	—	1.5
	E_2	16 53 45	17 4 11	—	17 24 53	19 26	3.2
	E_3	16 54 17	17 4 20	—	—	—	2.8
Юрьевъ . . . . / Iouriev	S	17 11	17 24.1	—	17 27.1	$18^1/_4$	11
	R_3	17 10	17 18.1	—	17 23.9	$19^1/_4$	9
	R_4	—	17 12	—	17 20.9	—	11

25-го апрѣля (avril).

Тифлисъ . . . . / Tiflis	E_2	4 18 0	4 48 2	—	—	5 14	1.1
	E_3	4 21 9	4 48 2	—	—	—	1.3

25-го апрѣля (avril).

Маріинскъ, Томской губ. Наблюдалось во время богослуженія безпричинное колебаніе нитей, связывающихъ свѣчи люстръ, чего обыкновенно не замѣчалось. (В. В. Орловъ.)

Алтайская, Семипалатинской обл. Замѣчено землетрясеніе. Волнообразное колебаніе продолжалось нѣсколько сек. и шло съ юга на востокъ (?) при сильномъ шумѣ; отъ двухъ сильныхъ толчковъ кровать, столы и стулья застучали о полъ комнаты. (Газетное свѣд.)

25-го апрѣля (avril).

		T	C	R	M	F	A
		h m s	h m s	h m s	h m s	h m s	mm
Ташкентъ . . . / Tachkent	R_1	—	13 19.8	—	13 37.3	—	6.0
	R_2	—	13 15.3	—	13 35.4	—	3.5

[1]) Въ 21 ч. 47 м. новая бумага.

1902.

26-го апрѣля (avril).

		T	C	R	M	F	A
		h m s	h m s	h m s	h m s	h m s	mm
Иркутскъ . . . / Irkoutsk	M_1	1 25.1	—	—	—	1 42.9	—
Ташкентъ . . . / Tachkent	R_1	0 26.6	1 15.2	1 21.2	1 26.3	—	4.9
	R_2	0 35.0	1 13.1	1 22.7	1 40.4	—	5.4
Юрьевъ . . . . / Iouriev	S	—	0 59	—	—	2 0	6
	На репсольдовскихъ маятн. слабыя дрожанія.						

26-го апрѣля (avril).

Иркутскъ . . . / Irkoutsk	M_1	2 2.1	—	—	—	2 11.9	—

26—27-го апрѣля (avril).

Иркутскъ . . . / Irkoutsk	M_1	23 7.6	—	—	—	23 17.9	—
Тифлисъ . . . . / Tiflis	E_1	23 1 42	23 10 43	—	—	—	1.3
	E_2	23 1 57	23 11 22	—	—	0 10	1.9
	E_3	23 1 54	23 11 25	—	—	—	1.5
Юрьевъ . . . . / Iouriev	S	23 30	—	—	—	—	—
	R_3	—	—	23 26	—	—	—

27-го апрѣля (avril).

Тифлисъ . . . . / Tiflis	E_1	2 3 2	2 5 7	—	2 11 55	—	2.8
	E_2	2 2 59	2 5 25	—	2 7 59	3 12	3.6
	E_3	2 3 2	2 5 7	—	—	—	2.0

27-го апрѣля (avril).

Троицкосавскъ, Забайкальской обл. Въ 4 ч. 24 м. ощущался толчокъ въ направленіи съ юга на сѣверъ. Сила V. Падали мелкія вещи въ музеѣ. (Иркутскъ.)

27-го апрѣля (avril).

		T	C	R	M	F	A
		h m s	h m s	h m s	h m s	h m s	mm
Иркутскъ . . . / Irkoutsk	M_1	9 16.4	—	—	—	9 28.5	—

27-го апрѣля (avril).

Тифлисъ . . . . / Tiflis	E_1	17 3 9	17 4 20?	—	17 6 50	—	4.1
	E_2	17 3 12	17 4 29	—	17 7 23	18 4	2.3
	E_3	17 3 6	17 4 26	—	17 5 5	—	3.5

Уджары, Закавказской ж. д. Землетрясеніемъ разрушена часть двухъэтажнаго изъ сырцоваго кирпича дома. (г. Темяковъ.)

1902.

Шемаха, Бак. губ. Въ 17. 0 м. ощущался сильный подземный ударъ, послѣ котораго черезъ полчаса послѣдовалъ еще одинъ, болѣе слабый. (Газетное свѣд.)

Астраханка, Шемахинскаго уѣзда Бак. губ. Ощущалось слабое землетрясеніе. (В. Пичугинъ.)

27—28-го апрѣля (avril).

		T	C	R	M	F	A
		h m s	h m s	h m s	h m s	h m s	mm
Николаевъ . . . . Nikolaev	P	23 12	23 29	—	23 49	0 7	5
Тифлисъ . . . . Tiflis	E_1	—	23 2 21	—	—	—	1.4
	E_2	22 56 56	23 2 45	—	—	0 27	1.8
	E_3	22 56 53	23 2 45	—	—	—	1.3
Юрьевъ . . . . Iouriev	R_2	23 17	—	—	23 46	—	8

28-го апрѣля (avril).

Ужурское, Ачинскаго уѣзда Енисейской губ. Въ 12 ч. 24 м. ощущалось землетрясеніе въ видѣ дрожанія. Передъ началомъ былъ толчокъ, какъ будто гдѣ-то недалеко упало нѣчто тяжелое, но мягкое. Продолжительность землетрясенія отъ $1/4$ до $1/3$ мин.; сила V. Звенѣла посуда, съ потолка сквозь щели сыпалась земля, отваливалась штукатурка, скрипѣли половицы пола. Со шкапа, приставленнаго къ южной стѣнѣ, упала платьевая щетка на сѣверъ. Дрожаніе дивана, на которомъ лежалъ наблюдатель. (И. М. Зобнинъ.)

Кулунъ, въ 4-хъ верстахъ къ зап. отъ Ужурскаго. Также замѣтно было землетрясеніе. (И. М. Зобнинъ.)

Новоселовское, Минусинскаго уѣзда Енисейской губ. Ощущалось довольно замѣтное землетрясеніе. Почти всѣ сидѣвшіе въ комнатахъ чувствовали его. На столахъ и на полкахъ зазвенѣла посуда. (Газетное свѣд.)

Верхній Сузтукъ, Минусинскаго уѣзда Енисейской губ. Въ 12 ч. 55 м. ощущалось землетрясеніе. Сначала обнаружилось оно волнообразнымъ колебаніемъ пола, стѣнъ и мебели, а потомъ общимъ дрожаніемъ; продолжалось 15—20 сек. Передъ землетрясеніемъ былъ слышенъ какой-то гулъ сквозь окна, какъ будто гулъ отъ бурана, но вѣтра не было ни малѣйшаго. Затѣмъ загремѣли окна, задрожалъ весь домъ, заколебались горшки съ цвѣтами и мебель. Направленіе землетрясенія и гула было съ запада на востокъ. (П. П. Тойкка.)

Спасская резиденція Алтайскаго Золотопр. Дѣла, Кузнецкаго округа Томской губ. Въ 12 ч. 59 м. наблюдалось волнообразное землетрясеніе продолжительностью 5 сек. Часы за 2 дня до землетрясенія были провѣрены. (С. А. Аргуновъ.)

1902.

Тибинскій золотой рудникъ, по рѣчкѣ Тибику притоку рѣки Уйбати Абаканской системы въ 120 верстахъ къ западу отъ Минусинска, 2 удара: въ 13 ч. 46 м. и 14 ч. 16 м. Второй ударъ слабѣе перваго. Сильный гулъ. Гулъ и удары продолжались до $18^1/_2$ ч., 8—9 разъ съ разными промежутками времени и съ различной интенсивностью. Посуда падала со шкаповъ и на столахъ. При первомъ ударѣ люди попадали съ кроватей и на улицахъ едва удерживались на ногахъ. Лампы и лампадки качались съ отклоненіемъ въ 40 градусовъ. На сосѣднемъ рудникѣ Кузнецова около 4-хъ верстъ по направленію къ сѣверу по рѣчкѣ Сартыхай первымъ ударомъ повернуло въ сторону хлѣбозапасный амбаръ. (Иркутскъ.)

28-го апрѣля (avril).

		T	C	R	M	F	A
		h m s	h m s	h m s	h m s	h m s	mm
Иркутскъ . . . / Irkoutsk	M_1	14 26.8	—	—	—	14 46.5	—

29-го апрѣля (avril).

Тифлисъ . . . . / Tiflis	E_2	—	22 34 18?	—	—	—	1.1
	E_3	—	22 32 57?	—	—	—	1.1

1-го мая (mai).

Иркутскъ . . . / Irkoutsk	M_1	4 3.9	—	—	4 15.3	4 21.9	0.2
Тифлисъ . . . . / Tiflis	E_1	4 2 6	—	—	—	—	1.3
	E_2	4 1 48	4 11 47	—	4 12 2	5 47	1.8
	E_3	—	4 11 47	—	—	—	1.9

1-го мая (mai).

Тифлисъ . . . . / Tiflis	E_1	—	12 6 7	—	12 9 16	—	2.0
	E_2	11 29 48	—	—	—	13 52	1.5
	E_3	11 31 25	—	—	—	—	1.4
Юрьевъ . . . . / Iouriev	R_3	12 59	—	—	—	—	—

1-го мая (mai).

Ташкентъ . . . / Tachkent	R_1	14 43.2	—	14 45.3	—	—	—
	R_2	12 30.8	13 20.3[1])	—	13 21.8	—	4.0
		—	—	14 41.9	—	—	—
Тифлисъ . . . . / Tiflis	E_1	—	14 30 4	—	—	—	1.4
	E_2	—	14 30 1	—	—	15 46	1.5
	E_3	—	14 25 59?	—	—	—	1.8

[1]) Соотвѣтствующая фаза на маятникѣ R_1 не измѣрена.

1902.

2-го мая (mai).

		T	C	R	M	F	A
		h m s	h m s	h m s	h m s	h m s	mm
Иркутскъ Irkoutsk	B_1	5 40.4	—	—	5 40.4	5 44.0	0.7
	B_4	5 40.3	—	—	5 40,4	5 42.8	0.6
	M_1	—	5 39.5	—	5 39.9	5 40.8	1.6

Иркутскъ. Въ 5 ч. 40 м. замѣчено было безъ приборовъ легкое землетрясеніе. (Иркутскъ.)

2-го мая (mai).

Шемаха, Бак. губ. Въ 5 ч. 30 м. слабое землетрясеніе. (Газ. свѣд.)

2-го мая (mai).

Оймуръ, Забайкальской обл. Въ 6 ч. 58 м. прошло землетрясеніе въ видѣ дрожанія, въ направленіи съ юго-запада на сѣв.-востокъ. Продолжительность 15 сек.; сила III. Землетрясеніе сопровождалось подземнымъ гуломъ, который былъ слышенъ съ сѣвера. (Свящ. Ѳ. Титовъ).

2-го мая (mai).

		T	C	R	M	F	A
		h m s	h m s	h m s	h m s	h m s	mm
Иркутскъ Irkoutsk	B_1	12 36.8	12 41.9	—	12 50.1	13 28.9	1.1
	B_4	12 37.2	12 46.1	—	12 52.0	13 24.8	0.8
	M_1	12 36.6	12 41.5	—	12 49.2	14 15.7	4.9
Николаевъ Nikolaev	P	12 45	13 7	—	13 12	13 34	11
Ташкентъ Tachkent	R_1	10 8	—	—	—	—	—
		12 40.2	12 48.3	12 53.4	12 54.9	—	12.9
	R_2	10 7	—	—	—	—	—
		12 40.7	12 52.7	12 59.6	13 5.4	—	20.0
Тифлисъ Tiflis	E_1	12 42 52	12 52 46	—	13 19 54	—	2.6
	E_2	12 42 38	12 51 41	—	13 18 21	15 48	5.6
	E_3	12 42 41	12 51 59	—	13 9 46	—	4.9
Юрьевъ Iouriev	S	12 51.7	13 13.1	—	13 18.9	13 36	11
	R_3	12 51.7	13 5.7	—	13 11.6	—	14
	R_4	—	12 56.6	13 5.7	13 14	—	13

2-го мая (mai).

Иркутскъ Irkoutsk	M_1	17 21.8	—	—	17 22.4	17 26.7	0.6
Ташкентъ Tachkent	R_1	—	17 36.8	—	17 41.9	—	4.9
	R_2	17 33.4	17 36.1	—	17 38.2	—	3.1
Юрьевъ Iouriev	S	17 45	—	—	—	—	—

1902.

Грозный, Терской обл. Въ 15 ч. 36 м., въ 15 ч. 53 м. и въ 16 ч. 5 м. было 3 землетрясенія съ сѣверо-востока на юго-западъ. Лампы, висѣвшія въ столовой, качнулись нѣсколько разъ. Землетрясенія были въ видѣ дрожаній. Каждое землетрясеніе продолжалось не болѣе 2—3 сек.; продолжительнѣе другихъ было первое, которое состояло изъ 2-хъ толчковъ, съ промежуткомъ между ними не болѣе одной сек. Люди, находившіеся на дворѣ въ движеніи, не замѣтили землетрясенія, но находившіеся въ комнатѣ чувствовали его ясно. Многіе, бывшіе въ комнатѣ, въ томъ числѣ и я, выскочили въ страхѣ на дворъ, нѣкоторые, не попавшіе въ двери, выскакивали въ окна. Пружина въ часахъ звенѣла, а въ окнахъ звенѣли стекла. Предметы падали, въ нѣкоторыхъ домахъ съ потолка падала штукатурка. Впечатлѣніе отъ землетрясенія было сильное. Землетрясенію предшествовалъ сильный подземный гулъ. Нѣкоторыя большія зданія дали трещины. (Тифлисъ.)

10—11-го мая (mai).

		T	C	R	M	F	A
		h m s	h m s	h m s	h m s	h m s	mm
Иркутскъ. . . . Irkoutsk	M_1	23 16.5	—	—	—	23 52.4	
Ташкентъ . . . Tachkent	R_1	23 22.8	23 28.5	23 33.0	23 56.6	—	4.8
	R_2	23 29.3	—	0 5.8	0 6.8	—	3.9
Тифлисъ . . . . Tiflis.	E_1	23 24 50	—	—	—	—	2.1
	E_2	23 24 32	23 25 23	—	23 30 52	0 32	3.0
	E_3	23 24 32	23 25 23	—	—	—	2.0
Юрьевъ. . . . . Iouriev	S	23 37.8	—	—	—	0 13	—
	R_3	23 35	23 54	0 2	—	$1^1/_4$	8
	R_4	23 35	23 44	—	—	0 50	7

11-го мая (mai).

Тифлисъ . . . . Tiflis	E_1	2 32 18	2 35 29	—	—	—	1.2
	E_2	2 32 3	2 35 17	—	—	—	3.0
	E_3	2 32 3?	2 35 11?	—	—	—	1.7

11-го мая (mai).

Тифлисъ . . . . Tiflis	E_1	—	5 28 7	—	—	—	3.1
	E_2	—	5 27 20	—	—	6 17	3.0
	E_3	—	5 27 9	—	—	—	1.5

14-го мая (mai).

Тифлисъ . . . . Tiflis	E_1	—	19 53 18	—	—	—	2.1

18-го мая (mai).

Ташкентъ. . . . Tachkent	R_1	21 12.1	21 37.4	—	21 43.1	—	2.9
	R_2	Дрожанія.					

1902.

24-го мая (mai).

		T	C	R	M	F	A
		h m s	h m s	h m s	h m s	h m s	mm
Ташкентъ	R_1	17 46.8	17 56.1	—	17 57.3	—	5.2
Tachkent	R_2	—	17 51.2	—	17 58.1	—	2.9
Тифлисъ	E_1	—	17 36 48	—	—	—	1.6
Tiflis	E_2	17 22 12	17 36 24	—	—	18 33	1.5
	E_3	17 21 30?	17 36 18	—	—	—	1.5
Юрьевъ	S	18 12	—	—	—	—	—
Iouriev	R_3	18 7	—	—	—	—	—
	R_4	18 3	—	—	—	—	—

25-го мая (mai).

Петропавловскій маякъ, Приморской обл. на Камчаткѣ. Въ 4 ч. 56 м. было сильное землетрясеніе въ теченіе приблизительно 15 сек.; въ 5 ч. 28 м. второй толчекъ въ теченіе 4 сек. (Метеорологическая станція.)

25-го мая (mai).

		T	C	R	M	F	A
		h m s	h m s	h m s	h m s	h m s	mm
Иркутскъ	B_3	17 59.2	18 5.0	—	18 7.9	18 26.9	1.1
Irkoutsk	B_4	17 59.2	18 4.4	—	18 7.0	18 19.4	0.7
	M_1	17 55.9	18 7.1	—	18 10.6	19 20.9	2.2
Николаевъ	P	18 4	18 8	18 13	—	—	—
Nikolaev		—	—	18 19.5	18 30	18 49	34
Ташкентъ	R_1	17 47.5	—	—	—	—	—
Tachkent		18 5.3	18 10.3	18 20.2	18 23.2	—	39
	R_2	17 46.5	—	—	—	—	—
		18 0.0	18 9.0	18 18.0	?	—	—
Тифлисъ	E_1	17 58 5	18 7 6	—	18 7 48	—	6.5
Tiflis		—	—	18 26 38	—	20 1	—
	E_2	17 57 59	18 7 0	18 24 32	18 26 26	20 13	15.0
	E_3	17 57 56	18 6 57	—	18 7 48	—	10.5
		—	—	18 26 5	—	—	—
Юрьевъ	S	18 0.1	—	18 25.3	18 26.6	$19^1/_4$	15
Iouriev	R_3	17 59.7	18 6.2	18 17.7	—	—	—
		—	—	18 20.3	18 23.6	—	72
	R_4	18 5.6	—	18 16.3	—	—	—
		—	—	18 19.5	18 20.7	—	44
		—	—	—	18 23.3	—	44
		—	—	—	18 25.9	—	44

26-го мая (mai).

Тифлисъ	E_1	Дрожанія.					
Tiflis	E_2	0 7 1	0 11 34	—	—	1 47	1.1
	E_3	0 6 58	0 11 55	—	—	—	1.1

26-го мая (mai).

Ташкентъ	R_1	—	5 24.8	—	5 34.1	—	5.4
Tachkent	R_2	5 25.0	—	5 30.1	—	—	—
		—	—	5 33.7	5 35.8	—	7.7

1902.

26-го мая (mai). (Продолженіе.)

		T	C	R	M	F	A
		h m s	h m s	h m s	h m s	h m s	mm
Тифлисъ . . . . Tiflis.	E_1	5 16 8	5 18 56	5 19 47	5 20 38	—	28.0
		—	—	5 22 2	—	—	—
		—	—	5 28 11	—	—	—
	E_2	5 15 53	5 18 41	5 20 20	5 21 11	—	70.0
		—	—	5 23 59	—	—	—
		—	—	5 34 25	—	8 15	—
	E_3	5 15 50	5 18 38	5 19 32	5 20 44	—	32.0
		—	—	5 22 20	—	—	—
		—	—	5 28 2	—	—	—
Юрьевъ. . . . . Iouriev	S	5 22.7	5 24.6	—	—	$6^1/_4$	9
	R_3	5 18.1	—	—	—	$5^3/_4$	4
	R_4	—	5 23.4	—	—	$6^3/_4$	8

26-го мая (mai).

Сокколя, въ Финляндіи. Въ то время, когда въ церкви находились приготовлявшіяся къ конфирмаціи дѣти, раздался около 8 ч. сильный подземный гулъ, отъ котораго задрожали алтарь и люстры. (Газетное свѣд.)

26-го мая (mai).

		T	C	R	M	F	A
		h m s	h m s	h m s	h m s	h m s	mm
Тифлисъ . . . . Tiflis.	E_1	Дрожанія.					
	E_2	11 53 43	12 32 34?	—	—	13 32	1.5
	E_3	11 53 34	—	—	—	—	2.6

26-го мая (mai).

Ташкентъ. . . . Tachkent	R_1	13 50.8	14 41.5	14 48.1	14 51.7	—	6.3
	R_2	Не измѣрено по слабости изображенія.					
Тифлисъ . . . . Tiflis	E_1	—	Дрожанія.	—	—	18	—
	E_2	—	14 15 45	—	—	—	1.6
	E_3	—	14 16 15	—	—	—	2.1
Юрьевъ. . . . . Iouriev	S	14 26	—	—	—	—	—
	R_3	14 26	—	—	—	—	—
	R_4	14 40	—	—	—	—	—

28-го мая (mai).

Иркутскъ. . . . Irkoutsk	B_3	10 7.8	—	—	10 19.7	10 24.0	0.4
	B_4	10 12.2	—	—	10 17.2	10 25.0	0.3
	M_1	10 12.4	—	—	10 20.1	10 29.1	0.7
Ташкентъ. . . . Tachkent	R_1	10 18.2	10 36.2	—	10 38.6	—	13.6
	R_2	10 18.1	10 30.7	—	10 33.7	—	6.4
Тифлисъ . . . . Tiflis.	E_1	—	10 21 46	—	—	—	2.5
	E_2	—	10 21 43	—	—	11 41	3.6
	E_3	—	10 21 40	—	—	—	2.8
Юрьевъ . . . . Iouriev	S	10 39.6	10 42.2	—	10 44	—	6
	R_3	—	10 34.1	10 37	10 41.3	—	14
	R_4	—	10 35.9	—	10 40.1	—	14

1902.

29—30-го мая (mai).

		T	C	R	M	F	A
		h m s	h m s	h m s	h m s	h m s	mm
Ташкентъ. . . . Tachkent	R_1	23 47.5	23 55.0	—	23 58.6	—	3.1
	R_2	23 46.5	23 53.4	—	23 56.7	—	3.9
Тифлисъ . . . . Tiflis	E_1	23 39 11	—	23 46 59	—	—	5.1
	E_2	23 38 53	—	23 45 8	23 46 14	1 4	5.8
	E_3	23 38 47	—	23 46 47	23 47 16	—	7.6

30-го мая (mai).

Ташкентъ. . . . Tachkent	R_1	10 9.8	10 23.7	10 38.0	10 41.8	—	4.8
	R_2	10 8.5	10 36.1	—	10 38.5	—	6.5
Юрьевъ. . . . . Iouriev	S	10 53	—	—	—	—	—
	R_3	10 30	—	—	—	—	—
	R_4	10 43	—	—	—	—	—

31-го мая (mai).

Ташкентъ. . . . Tachkent	R_1	9 21.2	9 36.9	—	9 44.0	—	4.5
	R_2	9 22.6	—	—	9 37.9	—	4.7
Тифлисъ . . . . Tiflis	E_2	—	9 28 55?	—	—	—	—
	E_3	—	9 29 33	—	—	—	—
Юрьевъ. . . . . Iouriev	S	9 26	—	—	—	—	—
	R_3	9 23	—	—	—	—	—

1-го іюня (juin).

Тифлисъ . . . . Tiflis	E_1	13 49 3?	13 49 58?	13 58 54	—	—	1.9
	E_2	13 48 20?	13 49 36	—	—	14 59	1.3
	E_3	13 48 23	13 49 27?	13 58 29	—	—	1.1

2-го іюня (juin).

Ташкентъ. . . Tachkent	R_2	9 31.5	9 53.1	—	10 0.3	—	3.6

2-го іюня (juin).

Ташкентъ. . . . Tachkent	R_2	12 57.3	—	13 7.5	—	—	—
Тифлисъ . . . . Tiflis	E_1	13 13 26	13 19 34	—	13 20 55	—	2.8
		—	—	13 21 49	—	—	—
	E_2	13 13 20	13 19 25	13 21 43	13 23 53	14 20	12.0
	E_3	13 13 23	13 19 25	13 22 16	13 24 47	—	5.3

3-го іюня (juin).

Они, Рачинскаго уѣзда Кутаисской губ. Въ 9 ч. 16 м. было сильное землетрясеніе. (Тифлисъ.)

3-го іюня (juin).

Петропавловскій маякъ, на Камчаткѣ. Въ 10 ч. 39 м. было землетрясеніе въ теченіе 4-хъ сек. (Метеорол. станція.)

1902.

3-го іюня (juin).

Манчжурія. Около 18 ч. ощущалось землетрясеніе въ Приморской области и Манчжуріи. Наибольшей силы землетрясеніе было въ Хунчунѣ, гдѣ оно продолжалось нѣсколько сек. Разрушено нѣсколько китайскихъ фанзъ. (Иркутскъ.)

7—8-го іюня (juin).

		T	C	R	M	F	A
		h m s	h m s	h m s	h m s	h m s	mm
Ташкентъ . . .	R_1	23 27.6	0 31.2	0 32.4	—	—	30?
Tachkent . . .	R_2	23 28.4	0 31.4	0 33.2	—	—	6?
Тифлисъ	E_1	0 36 10	0 40 12	—	0 50 5	—	2.2
Tiflis	E_2	0 35 55	0 39 54	—	—	1 49	3.4
	E_3	0 35 55	0 39 54	—	—	—	3.3

8-го іюня (juin).

Иркутскъ	B_7	14 34.8	—	—	14 43.0	14 58.5	—
Irkoutsk	B_8	14 34.2	—	—	14 43.0	15 0.8	—
	M	14 35.4	—	—	14 39.0	15 3.9	1.7
Николаевъ . . .	P	14 47	15 0	—	15 3.5	15 22	4
Nikolaev							
Tiflis	E_1	14 28 2	—	—	—	—	1.6
Тифлисъ	E_2	14 27 20	14 38 35	—	15 0 18	—	2.1
	E_3	14 27 20	14 38 35	—	15 2 9	—	2.0
Юрьевъ.	S	14 44	—	—	—	$15^3/_4$	7
Iouriev	R_3	14 46	—	—	—	$16^1/_4$	7
	R_4	—	14 42	—	14 50	$15^1/_4$	12

9-го іюня (juin).

Тифлисъ	E_1	—	17 15 53	—	—	—	1.5
Tiflis	E_2	—	17 15 44	—	—	18 2	1.5
	E_3	—	17 15 47	—	—	—	1.3

11-го іюня (juin).

Тифлисъ	E_1	—	0 32 9	—	—	—	3.8
Tiflis	E_2	—	0 32 9	—	—	—	2.0
	E_3	—	0 32 0	—	—	—	4.8

11-го іюня (juin).

Иркутскъ. . . .	B_7	7 15.9	7 21.0	—	7 22.3	8 12.5	6.0
Irkoutsk	B_8	7 15.8	7 21.3	—	7 22.3	8 16.2	24.2
	M_1	7 15.7	7 21.6	—	7 23.3	8 31.8	6.4
Николаевъ . . .	P	7 33	7 42	—	7 45	8 22	10
Nikolaev							
Ташкентъ . . .	R_1	—	7 27.2	7 30.5?	?	—	—
		—	—	33.2		—	—
Tachkent . . .	R_2	6 7	7 25.9	7 29.5	?	—	—
		—	—	34.0		—	—

1902.

11-го іюня (juin). (Продолженіе).

		T	C	R	M	F	A
		h m s	h m s	h m s	h m s	h m s	mm
Тифлисъ . . . . Tiflis	E_1	—	7 26 29	7 36 16	—	—	—
		—	—	7 43 29	7 45 0	—	12.1
		—	—	7 51 55	—	—	—
		—	—	7 56 14	—	—	—
	E_2	—	7 26 11	7 35 10	—	—	—
		—	—	7 42 10	7 47 38	—	25.0
		—	—	7 51 43	—	—	—
		—	—	7 55 53	—	—	—
	E_3	—	—	7 42 7	—	—	—
		—	—	7 51 49	7 52 39	—	16.2
		—	—	7 56 35	—	—	—
Юрьевъ. . . . . Iouriev	S	7 29	7 31.1	7 40.1	—	—	—
		—	—	7 43.0	7 45.9	—	38
		—	—	7 48.4	7 50.5	—	35
	R_3	6 40.0	7 31.9	7 37.5	7 42.3	—	64
	R_4	6 41.3	7 29.2	7 38.5	7 44	—	>100

Николаевскъ, на Амурѣ, Приморской обл. Въ 7 ч. 7 м. (часы провѣрены) ощущалось 3 толчка въ теченіе одной минуты. 2 первыхъ толчка выразились двумя вполнѣ ощутительными сотрясеніями дома (домъ и полъ дрожали), третій же толчокъ вызвалъ волну, которая и заставила висящіе предметы качаться. Сила главнаго толчка III. Повидимому толчки были въ меридіанальномъ направленіи. Лампадки у иконъ и висячія лампы качались съ юга на сѣверъ, описывая очень растянутый эллипсъ. Въ магазинахъ замѣчено было дрожаніе и звонъ посуды, а затѣмъ всѣ висячіе предметы начали качаться съ юга на сѣверъ. (А. Л. Соболевъ.)

Николаевскъ, Приморской обл. Въ 9 ч. 8 м. было землетрясеніе: двѣ слабыхъ волны, черезъ нѣкоторый промежутокъ еще 3 явственныхъ. Направленіе — меридіанальное. Подвѣшенные предметы качались. (Газетное свѣд.)

Маріинскъ, Приморской обл. Въ 6 ч. 27 м. (часы провѣрены) ощущалось землетрясеніе въ видѣ слабаго толчка и дрожанія. Продолжительность 2 мин.; направленіе съ сѣвера на югъ, по качанію занавѣсей и другихъ предметовъ, висѣвшихъ на стѣнкѣ. (А. Г. Барминъ.)

12-го іюня (juin).

		T	C	R	M	F	A
		h m s	h m s	h m s	h m s	h m s	mm
Тифлисъ . . . . Tiflis	E_1	—	1 40 49	—	—	—	1.9
	E_2	—	1 40 46	—	1 41 16	—	2.7
	E_3	—	1 40 43	—	—	—	4.8

1902.

13-го іюня (juin).

		T	O	R	M	F	A
		h m s	h m s	h m s	h m s	h m s	mm
Юрьевъ . . . . . Iouriev	S	2 2	—	—	—	—	—
	R_3	1 54	1 59	—	2 1	$2^1/_4$	$4^1/_2$
	R_4[1]	Нѣтъ колебаній.					

13-го іюня (juin).

Тифлисъ . . . . Tiflis	E_1	8 37 39	8 38 32	—	8 40 38	—	2.9
	E_2	8 37 39	8 38 35	—	8 39 23	9 35	5.4
	E_3	8 37 33	8 38 32	—	3 40 5	—	3.8

15-го іюня (juin).

Николаевъ . . . Nikolaev	P	—	14 17	—	14 37	14 57	4
Ташкентъ . . . Tachkent	R_1	13 54.0	14 16.5	14 28.8	14 35.5	—	5.7
Тифлисъ . . . . Tiflis	E_1	—	13 31 16	—	—	—	2.2
	E_2	13 24 24?	13 31 16	—	—	15 49	1.8
	E_3	13 24 21?	13 31 13	—	—	—	2.0
Юрьевъ . . . . Iouriev	S	14 2.9	14 35.0	—	—	$15^1/_4$	—
	R_3	14 2.9	14 23.1	—	14 28.3	$15^1/_4$	11
	R_4	14 26	—	—	—	$14^1/_2$	—

16-го іюня (juin).

Иркутскъ . . . . Irkoutsk	B_7	2 55.1	—	—	—	3 5.8	—
	B_8	2 49.9	—	—	2 56.1	3 7.5	—
	M_1	2 51.7	2 54.9	—	2 55.3	3 7.6	1.0
Николаевъ . . . Nikolaev.	P	—	3 8	—	3 10	3 30	3.0
Ташкентъ . . . Tachkent	R_1	2 9.8	2 41.7	2 43.8	2 46.5	—	21.4
	R_2	2 4.4	2 44.9	2 47.0	2 49.1	—	12.0
Тифлисъ . . . . Tiflis	E_1	—	2 47 44	2 55 26	—	—	—
		—	—	3 1 22	—	—	3.0
	E_2	2 42 23	—	2 54 0	—	—	—
		—	—	3 1 2	3 9 28	4 4	11.2
	E_3	2 42 26	2 47 20	2 53 51	—	—	—
		—	—	3 3 0	3 7 59	—	5.3
Юрьевъ . . . . Jouriev	S	—	3 0.0	—	—	3 6	—
	R_3	2 16.4	3 0.0	—	3 2.2	—	6
	R_4	—	—	—	3 6.1	—	3

16-го іюня (juin).

Салоники, въ Турціи. Слабый ударъ въ направленіи на западъ, продолжительностью въ 2 сек., въ 5 ч. 24 м.

16-го іюня (juin).

Грозный, Терской обл. Около $21^1/_2$ ч. было сотрясеніе почвы. (Газетное свѣд.)

---

[1]) Къ зеркалу маятника R_4 прикрѣпленъ очень сильный демпферъ (толстая проволока, опущенная въ ванну съ масломъ).

1902.

17-го іюня (juin).

		T	C	R	M	F	A
		h m s	h m s	h m s	h m s	h m s	mm
Ташкентъ . . . Tachkent	R_2	10 12.6	10 22.2	10 25.2	10 27.0	—	6.2
Юрьевъ . . . . Iouriev.	S	10 35.5	—	—	—	10 56	—
	R_3	10 32.7	—	—	10 36.3	—	4

17-го іюня (juin).

Ташкентъ. . . . Tachkent	R_1	19 35.6	20 1.1	—	20 4.4	—	4.6

18-го іюня (juin).

Ташкентъ. . . . Tachkent	R_1	—	1 34.7	—	1 47.9	—	5.5
	R_2	1 20.2	1 36.1	—	1 41.4	—	8.4
Тифлисъ . . . . Tiflis.	E_1	0 52 28?	1 0 51?	—	—	—	2.1
	E_2	0 53 18	1 0 33	—	—	2 19	1.8
	E_3	0 53 24	—	—	1 8 40	—	2.0
Юрьевъ . . . . Iouriev	S	—	1 37	—	1 43	1 54	6
	R_3	1 11	1 32	—	1 35	2 8	5
	R_4	Нѣтъ колебаній.					

18-го іюня (juin).

Боржомъ, Горійскаго уѣзда Тифлисской губ. Въ 23 ч. 1 м. былъ сильный подземный гулъ, замѣченный всѣми жителями, въ направленіи съ запада на востокъ. (Тифлисъ.)

19-го іюня (juin).

Андижанскій уѣздъ, Ферганской обл. Послѣ бывшаго 19-го іюня въ этой мѣстности землетрясенія въ 40 верстахъ отъ Делалъ-Абада (Хазретъ-Аюба) и вершины перевала изъ урочища Каракуль въ Кугартскую долину открылся ключъ съ холодною водою «бѣлою какъ молоко» съ сѣрнымъ запахомъ. (Газет. свѣд.)

18-го іюня (juin).

		T	C	R	M	F	A
		h m s	h m s	h m s	h m s	h m s	mm
Иркутскъ . . . Irkoutsk	B_7	11 0.6	—	—	—	11 21.1	—
	B_8	11 16.8	—	—	—	11 25.9	—
	M_1	11 11.9	—	—	—	11 23.1	—

21-го іюня (juin).

Ташкентъ . . . Tachkent. . . .	R_1	—	8 36.6	8 44.7	8 46.2	—	4.5
	R_2	8 28.1	8 45.5	—	8 48.5	—	5.0
Юрьевъ . . . . Iouriev.		8 6.6	8 50.5	8 52	8 59	—	7
	R_3	8 6.7	8 43.9	—	—	—	$5^1/_2$
	R_4	8 7.3	(Моментъ начала трехъ слабыхъ изломовъ кривой.)				

1902.

21-го іюня (juin).

		T	C	R	M	F	A
		h m s	h m s	h m s	h m s	h m s	mm
Иркутскъ . . . . / Irkoutsk	M_1	23 26.5	—	—	23 27.6	23 29.3	0.2
Юрьевъ . . . . / Iouriev	S	23 7.1	—	—	—	—	—
	R_3	23 8.1	—	—	23 10.3	—	$4^1/_2$

22-го іюня (juin).

Юрьевъ . . . . / Iouriev	S	4 41.3	—	—	—	—	—
	R_3	4 40.1	—	—	—	—	—

23-го іюня (juin).

Шемаха, Бакинской губ. Въ 18 ч. 45 м. ощущался одинъ толчокъ продолжительностью 1—$1^1/_2$ сек. Направленіе толчка было съ востока на западъ подъ угломъ въ 60° къ горизонтальной плоскости. (Т. Мамаладзе.)

25-го іюня (juin).

		T	C	R	M	F	A
		h m s	h m s	h m s	h m s	h m s	mm
Тифлисъ . . . . / Tiflis	E_1	—	2 15 25	2 16 13	2 17 18	—	9.1
	E_2	—	2 15 16	2 16 18	—	—	8.3
	E_3	—	2 15 16	2 18 9	2 19 27	—	6.8
Юрьевъ . . . . / Iouriev	S	2 23.1	—	—	—	—	—

28-го іюня (juin).

Николаевъ . . . / Nikolaev.	P	14 18	14 27	—	14 29	14 47	3

30-го іюня (juin).

Тифлисъ . . . / Tiflis	E_1	—	3 47 23	—	3 50 17	—	4.6
	E_2	—	3 46 4?	—	—	—	3.3
	E_3	—	3 47 11	—	3 48 14	—	4.0

30-го іюня (juin).

Тифлисъ . . . / Tiflis	E_1	5 54 24	5 56 37	—	—	—	5.1
	E_2	—	5 55 0	—	5 55 46	—	5.2
	E_3	—	5 55 6	—	—	—	2.6

30-го іюня (juin).

Вѣрный, Семирѣченской обл. Сейсмоскопъ Брассара отмѣтилъ сотрясеніе почвы силою въ I баллъ въ 17 ч. 35 м. (Отст. полковникъ Ларіоновъ.)

551.206 .P49 C.1
Comptes rendus des séances de
Stanford University Libraries
3 6105 030 958 073

284861